

109-3

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

# VOYAGES MÉTALLURGIQUES.



V O Y A G E S  
M É T A L L U R G I Q U E S ,  
O U

R E C H E R C H E S E T O B S E R V A T I O N S

Sur les Mines & Forges de fer, la Fabrication de l'acier, celle du fer-blanc, & plusieurs mines de charbon de terre, faites depuis l'année 1757 jusques & compris 1769, en Allemagne, Suède, Norwege, Angleterre & Ecoffe.

S U I V I E S

*D'un Mémoire sur la circulation de l'air dans les Mines, & d'une Notice de la Jurisprudence des mines de charbon dans le Pays de Liege, la Province de Limbourg & le Comté de Namur.*

A V E C F I G U R E S .

Par feu M. JARS, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de celle de Londres pour l'encouragement des Arts, & Associé de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon.

DÉDIÉS A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS,

*Et publiés par M. G. JARS, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & Associé à celle de Lyon.*

---

Veniet tempus, quo posterì nostri tam aperta nos nescisse, mirentur.  
*SENEC. Nat. quæst. ch. 25.*

---



A L Y O N ,

Chez GABRIEL REGNAULT, Libraire, rue Mercière.

---

M. D C C. L X X I V .

A V E C A P P R O B A T I O N E T P R I V I L E G E .



*A MESSIEURS  
DE L'ACADÉMIE ROYALE  
DES SCIENCES DE PARIS.*

**M**ESSIEURS,

*L'honneur que vous aviez fait à mon frere, en lui  
décernant une place parmi vous, vous donnoit des  
droits sur les Ouvrages qu'il avoit entrepris; cette  
réflexion a dû m'enhardir à vous en faire hommage.*

*Aidé de vos conseils & de vos lumieres, il pouvoit se flatter de les porter à une plus grande perfection, & de mériter un jour de les voir associés aux productions immortelles dont vous enrichissez les Sciences.*

*Une mort prématurée a privé ses écrits d'un avantage précieux; mais vous avez permis, MESSIEURS, qu'ils parussent sous vos auspices; c'est un préjugé bien favorable pour eux; c'est en même temps un nouveau sujet de reconnoissance dont je fais gloire de vous rendre le témoignage public, au nom d'un frere chéri que vous avez daigné regretter, & dont je ne cesserai de pleurer la perte.*

*Les soins que j'avois pris pour rédiger ou pour mettre en ordre ses manuscrits, sont de foibles preuves de la vive amitié qui m'unissoit à lui, & du desir ardent que j'ai de mériter le titre de Correspondant, que vous m'avez accordé.*

*Je suis avec respect,*

**MESSIEURS,**

*Votre très-humble &  
très-obéissant serviteur,*

**G. JARS.**

## P R É F A C E.

**S**I la France est distinguée dans l'Europe, par les avantages de sa position, de son climat, de son terroir & de ses récoltes, elle ne doit pas être moins considérée relativement aux richesses que la terre renferme dans son sein.

Dès les temps des Romains, on y travailloit des mines, & plusieurs de nos Rois leur ont successivement donné une attention particulière; mais leur exploitation s'est rarement soutenue en vigueur; & les progrès de la Métallurgie, en France, ne peuvent être comparés avec ceux que les Etrangers ont fait dans cet Art.

Les François en possession de mille autres avantages, paroissent avoir négligé trop long-temps de s'en procurer, peut-être des plus réels, en portant l'exploitation de leurs mines au point de perfection dont elle est susceptible.

Un Ministre éclairé, embrassant dans ses vues patriotiques tous les objets qui peuvent augmenter la puissance & les forces de l'Etat, a reconnu, dans ce siècle, l'importance des mines nationales, & la nécessité d'une Métallurgie raisonnée & soumise à des principes, que l'expérience, la Chymie & plusieurs parties de la Physique peuvent seules établir solidement.



Le Ministre s'est donc empressé d'animer & de protéger l'étude de cette Science. Mais, convaincu que la théorie ne seroit qu'une spéculation infructueuse, sans la connoissance de la pratique, il a porté ses vues plus loin; le même esprit qui l'avoit engagé à faire voyager des philosophes, pour déterminer la figure extérieure de la terre, lui fit penser que les voyages pouvoient seuls former des élèves, pour perfectionner l'art d'extraire & de travailler les métaux ensevelis dans sa profondeur.

Mon frere avoit été instruit des principes sous les meilleurs maîtres, & par plusieurs années d'application. En 1757, on jeta les yeux sur lui, pour aller en Allemagne, avec M. Duhamel, qui avoit fait les mêmes études, (\*) visiter les mines de la *Saxe*, de l'*Autriche*, de la *Bohême*, de la *Hongrie*, du *Tyrol*, de la *Carinthie* & de la *Styrie*; l'année suivante, il fut chargé d'aller examiner celles d'*Angleterre* & d'*Ecosse*. En 1766, il fut envoyé dans le Nord, j'eus l'avantage de l'accompagner dans ce voyage, de visiter & d'observer avec lui, les principales exploitations du *Hartz*, du *Comté de Mansfeld*, de la *Suède* & de la *Norwege*.

Dans le cours de ses voyages, M. Jars se fit un devoir de rendre compte au Ministre, de ses observations & de ses recherches; mais ce travail, entrepris au milieu des fatigues qu'entraînent de pareils

(\*) M. Duhamel recueillit, de concert avec mon frere, les Observations contenues dans les deuxieme, troisieme, quatrieme, cinquieme & sixieme Mémoires.

voyages,

voyages, n'étoit que l'esquisse de ce qu'il convenoit de faire pour mettre ses écrits en état de paroître. Le Ministre desiroit depuis long-temps qu'il les publiât; animé du zele qu'inspire la reconnoissance & l'envie d'être utile, il n'avoit rien négligé à cet égard; mais, interrompu par diverses commissions, dont on l'honoroit, son travail avoit été repris & suspendu, lorsque la mort vint terminer sa carrière.

Ses Manuscrits resterent entre mes mains; livré par goût, comme par état, aux mêmes études, ayant eu part à une partie de ses recherches & de ses voyages, je crus avoir contracté l'obligation de terminer ce qu'il avoit commencé & déjà fort avancé. J'ai donc continué la rédaction de ses *Mémoires* & de ses *Matériaux*, mais en me faisant une loi de suivre le plan qu'il avoit embrassé.

M. Jars avoit divisé tous les mémoires qu'il avoit rassemblés, en deux classes. Les relations que les carrieres de charbon ont avec l'exploitation des mines de fer, & sur-tout avec le travail des forges, l'avoient engagé à rapprocher ces objets pour former la premiere partie de son ouvrage, celle que nous publions aujourd'hui; il avoit réservé pour la seconde tout ce qui concerne les autres mines métallurgiques, leur exploitation & le traitement des minerais.

Perfuadé que la connoissance des différents minerais & de leur nature, est essentielle dans l'économie métallurgique, c'est-à-dire, pour fondre & pour raffiner à moins de frais & avec plus d'avantage, il

b

s'appliqua toujours à les examiner, à comparer, à décrire, & même à recueillir toutes les espèces & toutes les variétés qu'il eut lieu d'observer.

Nous rapportames en France une Collection très-considérable en ce genre, au retour de nos voyages au Hartz & dans le Nord. Une partie fut remise à M. le Comte de Buffon; une autre est entrée dans le cabinet de M. de la Tourette à Lyon; la plus nombreuse, qui nous étoit destinée, est restée en mon pouvoir; je l'ai placée à Sainbel, & mise en ordre avec soin, pour notre propre instruction, & pour satisfaire la curiosité de ceux qui viennent voir les travaux des mines.

La construction des fourneaux & celle des différentes machines employées dans les travaux, sont encore des objets d'autant plus importants, que les récits & les descriptions n'en donnent souvent qu'une foible idée. M. Jars, convaincu que pour les faire réellement connoître, & engager par là à les imiter, des desseins & des plans exacts étoient indispensables, dessina lui-même tout ce qui, dans ce genre, parut mériter quelque attention. Nous avons rassemblé ces desseins à peu près dans l'ordre des Mémoires; nous y joignons une explication des figures qui en facilite encore l'intelligence, & qui contient plusieurs observations intéressantes, particulièrement sur la conversion du fer en acier, & sur la machine dont les Anglois se servent pour le polir.

Ce qui concerne le commerce des matières, leur prix, leur exportation, leur emploi dans les arts,

tous ces objets ont été également traités en détail; enfin nous avons donné tous nos soins pour les rendre clairs, & pour devenir principalement utiles en France, en inspirant aux Entrepreneurs des mines, le desir d'éprouver des procédés qui leur sont inconnus en tout ou en partie, & dont l'état partageroit avec eux le bénéfice.

Je sens combien il manque encore à la rédaction de cet ouvrage, soit à la forme, soit au fond; mais j'ose me flatter qu'on daignera excuser quelques négligences apparentes, en les attribuant, 1°. à la précipitation forcée avec laquelle plusieurs matériaux ont été originaires rassemblés; 2°. au secret & au mystère que plusieurs Entrepreneurs font de leurs opérations qu'on est souvent obligé de deviner; enfin à la crainte que j'ai eu quelquefois d'altérer le texte, en voulant le rendre plus correct, sur les objets sur-tout que je n'ai pas eu lieu d'examiner moi-même. C'est par cette même raison que j'ai cru devoir laisser subsister quelques petits articles qui paroîtront peut-être moins essentiels que les autres.

Il me reste à donner une idée des mémoires qui composent ce volume; ils comprennent, comme je l'ai dit, toutes les observations relatives au fer & au charbon minéral; elles sont peut-être encore plus intéressantes pour la France, que les mémoires concernant les autres mines métalliques. Nous possédons un grand nombre de mines de fer, & plusieurs de nos Provinces abondent en carrières de charbon;

pendant les Anglois & les Allemands conservent une supériorité marquée dans la fabrication de l'acier & de tous les ouvrages auxquels on l'emploie; les Suédois ont toujours l'avantage de fournir le meilleur fer, le plus propre à faire du bon acier par la cémentation; & nous avons peut-être encore plus à apprendre & à réformer dans l'exploitation de nos carrières de charbon, si on les compare à celles de l'Angleterre, de l'Ecosse & du pays de Liege.

Ces réflexions établissent l'utilité des seize Mémoires qui composent ce recueil.

Le premier peut être considéré comme une sorte d'introduction aux recherches concernant les forges de fer, & en même temps comme le résultat de ces mêmes observations; c'est une dissertation sur le fer & l'acier, où l'Auteur traite de la pureté du fer, de la possibilité & de l'utilité de déterminer la pureté de ce métal, comme l'on fixe celle de l'or & de l'argent; il en expose les moyens; remontant à l'origine du métal, il examine les effets du rôissage & de ses avantages; il indique les meilleurs moyens de défunir les parties terrestres des métalliques, fait voir que la conduite du feu suffit seule pour obtenir du fer *crud*, ou bien du fer *doux* & malléable, & de l'acier; il donne la préférence à la fonte *grise*, sur les fontes *blanches* & *noires*. Après avoir déterminé les principes de la dureté du fer, de sa fragilité & de sa ductilité, il passe aux moyens de réduire le fer *crud* en fer forgé ou en acier; il traite

des fontes de l'affinage & des divers procédés qui pourroient faire parvenir à donner au fer de France la pureté de celui de Roslagie.

Le second Mémoire est une description des mines & des forges de fer & d'acier de la Styrie; l'Auteur les visita en l'année 1758; il lui parut d'autant plus important d'examiner soigneusement la nature des divers minerais que fournit la Styrie, & de connaître les procédés de ses forges, que les fers & l'acier de cette Province ont, dans toute l'Europe, la plus grande réputation. Ce Mémoire donne tous les détails du rôissage, de la fonte des *floss*, de celles des *masses*, des affineries, des martinets, des fraix, des droits imposés, enfin du produit & de la police des mines en Styrie.

Le troisième Mémoire renferme de pareils détails sur celles de la Carinthie, en particulier sur l'acier qu'on y fabrique, & dont la qualité est encore supérieure à celle de l'acier qui provient des fers de la Styrie.

A la suite de ces Mémoires, j'ai cru remplir les vues de l'Auteur, & compléter en quelque sorte ses recherches, en publiant en forme d'addition & de notes, plusieurs observations qui m'ont été communiquées par MM. Dangenouft & Wendel, Capitaines au Corps Royal d'Artillerie, au retour du voyage qu'ils firent dans les mêmes Provinces, en l'année 1769. Ces notes ont principalement rapport à la construction des fourneaux; la description qu'en donnent ces habiles observateurs, n'est pas

absolument conforme à celle de notre Auteur, & en differe comme celle que M. *Antès* a publiée dans les cayers de l'Académie (troisième section de l'art des forges). En comparant ces différentes descriptions, on prendra de justes idées sur cet important objet; on trouvera dans les planches les figures qui y sont relatives.

Le quatrième Mémoire traite des forges de fer & d'acier de Kleinboden au Tyrol. On y verra la description de plusieurs procédés qu'on pourroit peut-être adopter utilement dans plusieurs forges du Royaume.

Le cinquième concerne une mine de fer de la Bohême, nommée *Hulf gottes irgand*; elle est située à trois quarts de lieue de la ville de *Platen*; l'Auteur en décrit tous les travaux, après avoir déterminé les espèces de minerais qu'elle fournit. Une partie est portée dans les forges de *Johan-Georgen-Stadt*, ville des hautes montagnes de la Saxe; le reste dans les forges de *Heinrichs-grün* en Bohême. On procède sur les lieux à la réduction du fer forgé, en feuilles propres à être étamées pour former du *fer-blanc*; pratique dont l'auteur indique tous les détails.

Dans le sixième Mémoire, qui est une continuation du précédent, il donne la description d'une fabrique de *fer-blanc* entre *Heinrichs grün* & *Graslitz* en Bohême, les procédés du décapage, de l'étamage, de la purification du bain d'étain, & de toutes les opérations au moyen desquelles on obtient

un beau *fer blanc*; il parle ensuite d'une pareille fabrique qui se voit à *Johann-Georgen-Stadt*. Il est intéressant de comparer les procédés que l'auteur décrit dans ce mémoire, avec ceux que M. de Réaumur a publiés dans les Mémoires de l'Académie, année 1725, page 102.

Les mines & forges de fer du Hartz & celles de Blanckenbourg dans le Duché de Brunswick, forment l'objet du septième mémoire que l'auteur a écrit en 1766. Il traite d'abord de la forge de *Lauterberg au Hartz*, qui se travaille au profit du Roi d'Angleterre; il examine les huit espèces de minerais qu'on y apporte d'assez loin; il suit les opérations du rôissage de la fonte & de l'affinage de la *gueuse*, en indiquant les produits réels & les fraix; il passe ensuite à la mine de *Blankenbourg*, décrit les forges & les fonderies qui avoisinent cette ville, & donne une idée précise de leurs bénéfices.

Les mines & forges de fer de la Suede, sont encore d'une plus grande importance, & font la matière du huitième Mémoire. La description des filons, des minerais & des travaux, est précédée de recherches historiques sur les droits de la Couronne relativement aux mines, sur l'établissement d'un Conseil des mines, sur la division des districts, & en général sur la police qui s'observe dans leurs exploitations. On trouve ensuite des observations détaillées sur quatre principales mines que nous avons visitées mon frere & moi en 1767, sur un grand nombre de forges, & plusieurs fabriques d'a-

cier, d'ancres, de cloux, de canons de fer, de *fer-blanc*, &c. enfin les résultats généraux du produit de la Suede, en fer & en acier.

Le neuvieme Mémoire contient de semblables détails sur les mines de la Norvege, principalement sur les forges de *Laurwig* & de *Mofs*, & sur la conversion du fer en acier par cémentation à *Kongsberg* dans les travaux des mines d'argent.

Le dixieme Mémoire traite des mines de charbon de Neucastle en Angleterre; l'Auteur les visita en 1765. Il remonte à la cession qui en fut faite en 1066 par *Gaillaume le Conquérant*, en faveur de différents Officiers, & à la Jurisprudence qui s'observe relativement aux Propriétaires actuels; il passe ensuite aux opérations du travail des mines par le forage ou la sonde, art peu connu en France; il décrit les couches qui recouvrent les mines, celles qui fournissent le meilleur charbon, les pompes à feu employées à les dessécher, en particulier celle de la mine de *Walker*, la maniere d'ouvrir la carrière, d'extraire le charbon, & de le transporter jusqu'à la riviere par des routes d'une construction nouvelle, & des chariots d'une forme ingénieuse, enfin l'exportation par mer, les droits imposés sur les charbons, & la méthode de les réduire en *cinders*, pour leur ôter leur fumée & leur odeur.

L'onzieme Mémoire est la continuation du précédent. Il donne une idée circonstanciée de plusieurs établissemens utiles observés par l'Auteur pendant son séjour à Neucastle; 1°. d'une fonderie de fer en gueuse,

gueuse, d'une machine à forer les corps de pompes, d'une manufacture d'acier, de la fabrication des limes, des scies, &c.

Le douzieme Mémoire rend compte de plusieurs mines de charbon, de leur exploitation, de quelques forges de fer, de la fabrication de l'acier, des limes, &c. en divers lieux de l'Angleterre; savoir, dans le Duché de *Cumberland*, le Comté de *Lancaster*, & celui de *Stafford*.

Le treizieme Mémoire roule sur les mines de charbon de l'Ecosse, & sur des mines de fer & quelques forges, principalement celles de *Carron* dans le même Royaume; l'extraction des minerais, les opérations des forges, la réduction du charbon de terre en *coaks* pour servir à la fonte, la maniere de couler le fer en moules, celles de le forger, d'en fabriquer des tôles, sont autant d'objets intéressants qui peuvent fournir en France des vues nouvelles.

Dans le quatorzieme Mémoire, l'Auteur fait connoître plusieurs mines de charbon & forges de fer d'*Allemagne* & des *Pays-Bas*; les charbons du pays de *Liege* occupent la partie principale du Mémoire, leurs anciennes exploitations, les travaux actuels, l'étendue & la disposition des couches, les accidens, les eaux, les rochers, les terres qui les accompagnent, l'ouverture des puits, la circulation de l'air dans les souterrains, les *mouffettes*, la régie, la qualité du charbon, tous ces articles sont discutés amplement, & viennent à l'appui de ce qui est rapporté dans l'art du Charbonnier, publié par

M. Morand; ils sont suivis de quelques observations sur les mines de charbon d'*Aix-la-Chapelle*, d'une description des forges du Comté de *Namur*, enfin d'une notice des mines de charbon de la *Westphalie*, de celles du Duché de *Magdebourg*, de *Dielau*, de *Gibienstein*, & de *Beichtlitz* près de *Hall*, &c.

Le quinzieme Mémoire donne le procédé pour préparer le charbon de terre, & le rendre propre à la fonte des mines de métaux. Quoique ce Mémoire soit imprimé dans les cayers des arts & métiers par l'Académie Royale des Sciences, nous avons cru devoir l'insérer dans cet ouvrage pour compléter l'article du charbon.

Le seizieme & dernier Mémoire concerne la circulation de l'air dans les mines, & les moyens qu'il faut employer pour l'y maintenir. L'Auteur l'avoit présenté & lu à l'Académie des Sciences en l'année 1768; il a déjà paru dans le volume des Mémoires de l'Académie pour l'année 1768, page 218 & 229; mais nous avons cru devoir le publier ici de nouveau, comme renfermant des principes fondés sur plusieurs observations, consignées dans les Mémoires précédents; on peut en lire l'extrait dans l'éloge historique de M. Jars, qui a été prononcé à l'Académie. M. de Fouchy a eu la complaisance de m'en donner une copie; je le placerai à la fin de cette Préface, comme le monument le plus glorieux que je puisse consacrer à la mémoire de mon frere; je lui dois ce que son éloge contient d'avantageux pour moi; en publiant cet écrit, je m'acquitte en quel-

que forte envers lui; mais comment m'acquitter de ce que nous devons l'un & l'autre au Savant célèbre qui l'a composé?

Le recueil sera terminé par une notice de la Jurisprudence du pays de *Liege*, relative aux carrières de charbon, à ceux qui les exploitent, & à la police qui s'y observe. Pour compléter cette partie, nous y joindrons deux Réglements en forme d'Edits, donnés, l'un dans la Province de *Limbourg*, l'autre dans le Comté de *Namur*, suivis des deux dernières Ordonnances qui ont été rendues en *Suede* sur la police des mines de fer & autres métaux, traduites du Suédois. Ce ne sont point de simples objets de curiosité; ils peuvent devenir en France d'une véritable utilité. L'anarchie dans la régie des mines de charbon, peut-être encore plus que dans toutes les autres, devient souvent nuisible aux Entrepreneurs eux-mêmes, & l'est toujours pour l'Etat.

Nous ne sommes pas dans le cas, sans doute, d'adopter aveuglément tous les usages des pays étrangers; chaque lieu doit en avoir qui soient appropriés au local; mais nous nous croirions heureux, si, en exposant ici la Jurisprudence des Etrangers, leurs usages, leurs loix, nous fournissions quelques idées de réforme, de police ou d'économie, applicables aux exploitations de la France.

Ce point de vue est celui sous lequel tout ce recueil a été composé. Les voyages ne seroient qu'un amusement de l'oisiveté, si l'on ne s'y occupoit à observer les progrès de l'industrie & de l'esprit hu-



main, & si l'on ne rapportoit à sa patrie les fruits de leurs progrès, & du moins quelques-uns des avantages que l'étranger a su se procurer. Nous lui fournissons dans les Arts, comme dans les Sciences & dans les Lettres, assez de modèles en tous genres, pour craindre de nous rabaisser, en convenant de sa supériorité à certains égards, & en cherchant, à notre tour, à nous instruire auprès de lui; cet échange de lumières étend la science, enrichit la société, & honore les Savants.

Si nous avons eu le bonheur d'atteindre au but que nous nous sommes proposés, si le Ministère & le Public daignent accueillir cet ouvrage, & le placer au rang de ceux qui sont utiles, ce sera la récompense la plus flatteuse de mon travail, & le plus puissant encouragement pour continuer la rédaction des Mémoires de mon frere, & publier un second recueil contenant les observations qu'il a faites, ou que nous avons faites, de concert, sur les différentes mines de métaux en exploitation que nous avons été à portée de visiter dans nos voyages.



## E L O G E D E M. J A R S,

*Prononcé à l'Académie Royale des Sciences de Paris,  
le 25 Avril 1770.*

PAR M. DE FOUCHY, SECRETAIRE PERPÉTUEL.

GABRIEL JARS, de l'Académie des Arts établie à Londres, & de celle des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon, naquit à Lyon, le 26 Janvier 1732, de Gabriel Jars, intéressé dans les mines de Sainbel & de Cheiffy, & de Jeanne-Marie Valioud, tous deux d'ancienne & honnête famille; il étoit le cadet de six enfans, trois garçons & trois filles; ses deux aînés ont suivi, comme lui, le travail des mines, & se sont distingués dans cette laborieuse carrière.

M. Jars, dont nous faisons l'éloge, fit ses premières études au grand Collège de Lyon, & il s'y étoit déjà distingué lorsque M. son pere commença l'exploitation des mines de Sainbel & de Cheiffy, & il crut y devoir appeler son fils pour essayer ses talents.

Cet essai fut suivi du plus grand succès; les dispositions que M. Jars avoit reçues de la Nature, n'attendoient qu'une occasion pour se développer. La vue des mines, des travaux & des établissemens nécessaires à leur exploitation, le rendirent Métallurgiste, & bientôt il fallut modérer cette ardeur, & l'empêcher de passer la plus grande partie de son temps dans les souterrains; l'envie de s'instruire lui faisoit oublier le danger auquel il exposoit sa vie & sa santé; cette espèce de phénomène parvint jusqu'aux oreilles de feu M. de Vallière; à son passage à Lyon, il voulut voir le jeune homme, & en fut si content, qu'il jugea nécessaire de l'envoyer à la



Capitale pour y cultiver des talents si marqués & si précieux ; & dès ce moment il devint en quelque sorte l'Éleve de l'Etat.

M. de Trudaine , auquel M. de Valliere avoit fait connoître les talents & la bonne volonté de M. Jars , seule bonne recommandation auprès de lui , & qui protégeoit ouvertement l'établissement des mines du Lyonnais , le fit entrer à l'École des Ponts & Chaussées pour y prendre les connoissances qui lui étoient nécessaires , & il y apprit le Dessin & les Mathématiques , en même temps qu'on lui faisoit faire un cours de Chymie qui pût le mettre au fait des véritables principes de la Métallurgie à laquelle il se destinoit. Au bout de deux années employées à ce travail, il fut envoyé par le Gouvernement aux mines de plomb de Poulawen en Bretagne ; il y donna des preuves si marquées de sa capacité , par les Plans & les Mémoires qu'il envoya , qu'on n'hésita point à le renvoyer l'année suivante visiter dans la même Province les mines de Pompéan , & en Anjou celles de charbon de terre qui sont aux environs d'Ingrande. Très-peu de temps après, il fut chargé d'aller en Alsace visiter les mines de Sainte-Marie-aux-Mines & de Giromagny , desquelles il envoya des Plans accompagnés de Mémoires détaillés ; de là il retourna aux mines de Sainbel & de Cheiffy ; sa présence y valut un grand fourneau à raffiner le cuivre , qui procura aux Entrepreneurs une économie considérable ; il a depuis communiqué la description de ce fourneau à l'Académie , qui l'a destinée à paroître dans ses Mémoires de 1769 (\*) ; il ajouta à la construction de ce fourneau , celle de plusieurs autres , dont l'utilité qu'on éprouve tous les jours est un nouveau motif de regretter sa perte.

M. Jars avoit à peine demeuré un an à Paris , lorsqu'il reçut ordre d'aller en Allemagne visiter les mines de Saxe , d'Autriche , de Bohême , de Hongrie , du Tirol , de la Carinthie & de la Styrie ; ce voyage dura trois ans , & le fruit en fut une grande quantité de bons Mémoires sur tous les objets qu'il avoit observés.

(\*) Voyez les  
Mém. p. 589.

Ce fut au retour de ce voyage que M. Jars se présenta pour la première fois à l'Académie , & qu'il y lut plusieurs Mémoires qui le firent connoître , & lui valurent le titre de Correspondant qu'il obtint le 10 Janvier 1761 ; ce fut aussi à-peu-près en ce même temps qu'il fut reçu Associé de l'Académie Royale des Sciences , Belles-Lettres & Arts de Lyon ; il alla ensuite faire un tour aux mines de Sainbel & de Cheiffy , où il fit construire un martinet pour battre le cuivre ; il se fut bon gré dans cette occasion d'avoir employé quelque temps à l'étude des Mathématiques.

Pendant qu'il étoit à Cheiffy , il reçut ordre de se rendre en Franche-Comté pour y travailler à la recherche des mines de charbon , & il employa une année entière à cette recherche.

A peine étoit-il de retour de ce voyage , qu'on l'envoya en Angleterre pour y acquérir de nouvelles connoissances ; car on ne le laissoit pas long-temps oisif. Il en rapporta plusieurs observations importantes , entr'autres le procédé par lequel on obtient le Minium qui étoit presque inconnu parmi nous , ou au moins entre les mains d'un petit nombre d'Artistes qui en faisoient un secret. Pendant son séjour en Angleterre , il fut admis comme Associé étranger à l'Académie des Arts établie à Londres.

Nous n'avons pas parlé jusqu'ici d'une autre occupation de M. Jars pendant ses voyages , c'étoit l'étude de la langue des différents pays où il se trouvoit , connoissance d'autant plus nécessaire qu'il avoit principalement à traiter avec des gens qui n'entendoient que la leur , ou plutôt leur espèce de jargon plus difficile à entendre que la langue même ; c'étoit à ce travail qu'il employoit les moments que ses observations lui laissoient libres.

Jusques-là , M. Jars n'avoit encore , pour ainsi dire , que préludé à ses voyages ; le Ministère lui en fit entreprendre un en 1766 , d'une bien plus grande étendue ; il fut envoyé pour



visiter la plus grande partie des mines du Nord ; il demanda pour adjoint dans ce voyage, le second de ses freres, qui avoit étudié, comme lui, la Métallurgie ; on pourroit croire, & même sans lui faire tort, que la tendre amitié qu'il avoit pour ce frere, avoit dicté cette démarche ; mais du caractère dont étoit M. Jars, nous pouvons presque assurer qu'il auroit préféré un autre à son frere, s'il l'avoit cru plus capable de contribuer au succès de son voyage.

Les deux Voyageurs partirent bien munis de recommandations, & sachant que leur arrivée étoit annoncée aux Ministres du Roi par-tout où ils devoient aller. Ils visiterent d'abord la Hollande & ses Manufactures ; de là ils passerent au pays d'Hanovre & dans les montagnes du Hartz où ils séjournèrent quatre mois ; ils parcoururent une partie de la Saxe & du Comté de Mansfeld, d'où ils passerent à Hambourg, & de là à Copenhague & aux mines d'argent de Kongsberg en Norwege, & enfin en Suede. Nous ne pouvons passer ici sous silence l'accueil qu'ils reçurent du Prince Royal de Suede. Ce Prince avoit eu l'attention de faire prévenir les Professeurs d'Upsal de leur arrivée, & Lui & Leurs Majestés Suédoises leur firent l'honneur de s'entretenir long-temps avec eux sur les objets de leurs voyages. La gloire du Prince Royal, aujourd'hui Roi de Suede, est trop chere à l'Académie, pour qu'elle puisse négliger de faire part au Public de ce nouveau témoignage de son amour pour les Sciences, & de lui en marquer ici sa reconnoissance.

On peut aisément juger des risques, des périls & des peines qu'entraînoit un pareil voyage ; la difficulté des chemins, les horreurs des hivers du Nord, les fréquentes occasions de descendre au fond des mines les plus profondes, & d'aller arracher, pour ainsi dire, le secret de la Nature au fond des entrailles de la terre, rien ne put rebuter les courageux Observateurs ; & le desir de s'instruire & de servir leur Roi & leur

Patrie,

Patrie, applanirent toutes ces difficultés. Le fruit de cette savante Caravane fut consigné au Conseil dans seize Mémoires, après quoi les deux freres se séparèrent ; le Cadet retourna à Sainbel, & celui dont nous faisons l'éloge, revint à Paris ; il eut, pour récompense de ce voyage, un département que M. de Trudaine engagea M. le Contrôleur Général à lui donner.

Nous voici enfin arrivés à l'endroit de la vie de M. Jars, qui intéresse le plus l'Académie ; peu de temps après son retour, la mort de M. Baron y fit vaquer une place de Chymiste ; malgré les concurrents redoutables qu'avoit M. Jars, il osa entrer en lice ; les voix furent balancées entre M. Lavoisier & lui, & l'Académie eut la satisfaction de les voir tous deux agréés par le Roi, le 19 Mai 1768.

M. Jars ne fut pas plutôt admis parmi nous, qu'il voulut justifier le choix de l'Académie par plusieurs Mémoires qu'il lut dans ses assemblées ; son élection avoit été précédée par deux autres qu'il avoit lus, l'un sur le procédé des Anglois pour faire l'huile de vitriol, fruit de son voyage en Angleterre, & l'autre sur la séparation des métaux.

Aussi-tôt après sa réception, il lut un Mémoire sur la circulation de l'air dans les mines ; une observation singuliere, faite dans les mines de Cheiffy, fut l'occasion de ce travail ; il y remarqua que le courant d'air qui s'établissoit dans les galeries, par leur ouverture & par les puits de respiration, avoit en hiver une direction absolument contraire à celle qu'il prenoit en été ; & il trouva la cause de ce singulier phénomène : l'air contenu dans les galeries & les puits, conserve toujours à-peu-près le même état & la même température, tandis que celui de dehors varie extrêmement de l'hiver à l'été ; en hiver, où l'air extérieur est plus pesant, la colonne qui entre par l'ouverture des galeries, & qui est la plus longue, chasse l'air contenu dans le puits de respiration, & le fait sortir par son

ouverture; au lieu qu'en été, l'air extérieur étant plus léger; que celui du puits qui se trouve le plus pesant, chasse l'air de la mine par l'ouverture de la galerie.

De ce principe il tire la raison du singulier phénomène qu'on observe dans quelques mines, où les ouvriers ne peuvent travailler dans le printemps ni l'automne, parce qu'ils y manquent d'air, quoiqu'ils y en trouvent suffisamment pendant l'hiver & pendant l'été, & ce qui est bien plus important, le moyen de procurer de l'air dans les mines, & d'en écarter les vapeurs pernicieuses & meurtrières qui ne s'y trouvent que trop souvent. Ce Mémoire paroîtra dans le volume de 1768, actuellement sous presse\*; il lut encore, au mois de Juin dernier, la description du fourneau de raffinage, duquel nous avons déjà parlé; il ignoroit alors, & nous l'ignorions nous-mêmes, que ce Mémoire feroit le dernier qu'il liroit à l'Académie. Il fut chargé au mois de Juillet d'aller visiter différentes Manufactures du Royaume; il parcourut celles du Berry & du Bourbonnois, & passa en Auvergne dans le même dessein. C'étoit là que la fin de sa vie étoit marquée. Dans une des courses qu'il étoit obligé de faire à cheval pendant les ardeurs de la canicule, il fut frappé d'un coup de soleil; M. de Monthion, Intendant de la Province, s'empressa de lui faire procurer tous les secours de l'art; mais ces secours furent inutiles, & il mourut le 20 Août 1769, troisième jour de sa maladie, muni des Sacrements de l'Eglise, & avec une résignation & une tranquillité dignes d'un Philosophe chrétien.

Les deux Mémoires, dont nous venons de parler, n'étoient pas les seuls ouvrages qu'il destinât à l'Académie; il s'en est trouvé plusieurs dans ses papiers, desquels il avoit déjà communiqué quelques-uns à l'Académie avant que d'en être membre, & d'autres absolument neufs; du nombre de ces derniers, est un Mémoire sur la manière de préparer le charbon de

terre pour le rendre propre à la fonte des mines; cet ouvrage n'avoit pas été achevé par M. Jars; il n'a été fini que depuis sa mort par M. son frere, qui l'a envoyé à l'Académie. Les autres étoient en état d'être lus, & l'ont effectivement été depuis sa mort; la séance qui précéda la semaine sainte, fut en grande partie remplie par un de ces Mémoires. C'est ainsi que M. Jars a été Académicien long-temps même après sa mort.

Le peu de temps qu'il a vécu, ne lui a pas permis de publier d'autres ouvrages que ceux dont nous venons de parler, & qui trouveront place dans les Recueils de l'Académie. On a cependant de lui la description d'une machine, exécutée aux mines de Schemnitz, imprimée dans le cinquième volume des Savants étrangers, page 67, & la manière de fabriquer la brique & la tuile, usitée en Hollande, imprimée dans les Descriptions des Arts & Métiers, publiées par l'Académie. Le reste de ses Mémoires n'avoit pas encore été rédigé, & ce sera par l'organe d'un frere digne de lui qu'ils parviendront à l'Académie & au Public.

Il s'étoit procuré une Collection précieuse des pièces qu'il avoit recueillies dans ses voyages, & nous ne pouvons trop tôt informer le Public qu'elle sera déposée à la résidence de M. son pere, pour servir à l'instruction & à la curiosité des Voyageurs qui viendront aux mines.

Le caractère de M. Jars étoit doux & simple; il vivoit très-retiré & très-sobrement; il ne prenoit part que par complaisance à ce qu'on nomme amusement dans le monde; sa conversation étoit gaie, sur-tout lorsqu'il parloit de ses occupations: hors de là, il étoit absolument concentré dans son cabinet; cette constante application avoit été une puissante barrière contre la corruption des mœurs; aussi les siennes n'avoient-elles jamais été même le plus légèrement effleurées

par le vice ; son ame étoit extrêmement sensible & toujours prête à s'attendrir sur les malheureux qu'il soulageoit , souvent aux dépens même de son nécessaire ; en un mot, son caractère , ses talents & ses ouvrages font également regretter qu'il ait été enlevé par une mort si précipitée , & , pour ainsi dire , au milieu de sa carrière.

---

EXTRAIT DES REGISTRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Du 21 Juillet 1773.

Messieurs Macquer & Fougeroux, qui avoient été nommés pour examiner un Manuscrit intitulé, *Voyages Métallurgiques ou Recherches & Observations sur les Mines & Forges de Fer, la Fabrication de l'Acier, celle du Fer-blanc, & sur plusieurs Mines de Charbon de terre, faites en Allemagne, en Angleterre, en Ecosse, en Suède & en Norwege, suivies d'un Mémoire sur la circulation de l'air dans les Mines, avec figures*, par feu M. Jars, de cette Académie, & publié par M. Jars son frere, Correspondant de l'Académie, & Associé à celle de Lyon, en ayant fait leur rapport, l'Académie a accepté la dédicace, que M. Jars se propose de lui faire de ce Ouvrage, qui lui paroît digne d'être donné au Public, sous son Privilège ; en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, le 21 Juillet 1773.

Signé, GRANJEAN DE FOUCHY,  
Secret. perpét. de l'Académie Royale des Sciences.



T A B L E  
DES MATIERES.

P	PREMIER MÉMOIRE, servant d'introduction ; ou Dissertation sur le fer & l'acier ;	page 1
S	SECOND MÉMOIRE. Description des Mines & forges de fer & d'acier de la Styrie, 1758,	29
T	TROISIEME MÉMOIRE. Description des Mines & Fabriques de fer & d'acier de la Carinthie, 1758,	53
N	Notes & Observations extraites d'un Mémoire de MM. Dangenoust & Wendel, sur le travail du fer & de l'acier, en Styrie & en Carinthie., 1769,	58
Q	QUATRIEME MÉMOIRE sur les Forges de fer & d'acier de Kleinboden au Tyrol, 1759,	64
C	CINQUIEME MÉMOIRE sur une Mine de fer de la Bohême, nommée Hulf Gottes Irgand, 1757,	70
S	SIXIEME MÉMOIRE sur une Fabrique de fer blanc, établie entre Heinrichs grün & Graßnitz en Bohême, 1757,	80
S	SEPTIEME MÉMOIRE. Description des Mines & des Forges de fer, du Hartz & de celles de Blankenbourg dans le Duché de Brunswick, année 1766.	
	Forges de fer du Hartz,	87
	Forges de fer de Blanckenbourg,	93
H	HUITIEME MÉMOIRE sur les principales Mines & Forges de fer de la Suede, année 1767,	95
D	Droit de la Couronne sur les Mines,	101
M	Mines de fer de la Province de Wermeland,	104
M	Mines de Nordmarck,	105
M	Mines de Persberg,	112

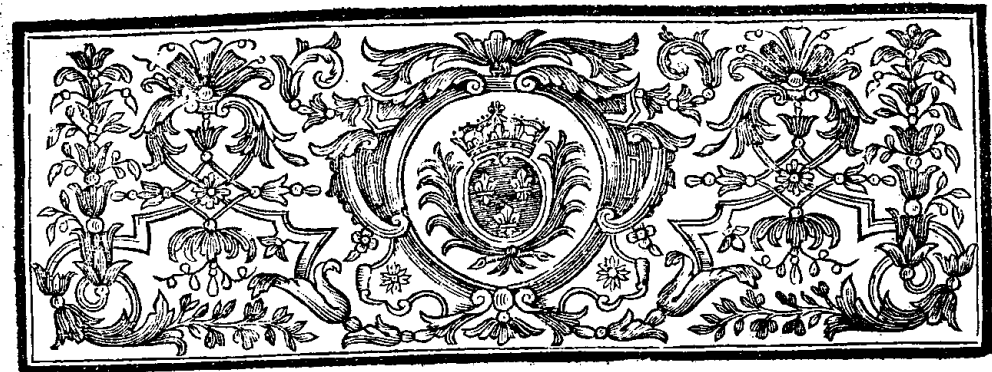
<i>Fonderies &amp; Forges,</i>	115
<i>Fonte des Minerais,</i>	116
<i>Mines de Dannemora,</i>	120
<i>Fonderies &amp; Forges de Soderfors en Roslagie,</i>	126
<i>Affinage de la Gueuse,</i>	131
<i>Fabrique des Ancres,</i>	134
<i>Forges de Forsmarck,</i>	138
<i>Fabrique d'acier par la fonte,</i>	141
<i>Fabrique de cloux &amp; de fer blanc,</i>	143
<i>Forges de Loffstad &amp; Akerby,</i>	146
<i>Forges d'Osterby,</i>	149
<i>Conversion du fer en acier,</i>	151
<i>Fonderies des Canons de fer,</i>	154
<i>Idée générale du produit de la Suede en fer &amp; en acier,</i>	156
<i>NEUVIEME MÉMOIRE sur les principales Forges de fer de la Norvege, année 1767.</i>	
<i>Forges de Laurwig,</i>	160
<i>Forges de Moss,</i>	169
<i>Acier par cémentation à Kongsberg,</i>	174
<i>DIXIEME MÉMOIRE sur les Mines de Charbon de Newcastle en Angleterre, année 1765,</i>	177
<i>ONZIEME MÉMOIRE sur divers établissemens du Duché de Newcastle, année 1765.</i>	
<i>Conte du fer en gueuse,</i>	213
<i>Machine à forer &amp; polir l'intérieur des tuyaux ou corps de pompes,</i>	217
<i>Manufacture en fer &amp; en acier,</i>	218
<i>Conversion du fer en acier par la cémentation,</i>	221
<i>Manufacture de Limes,</i>	228
<i>Fabrique de Scies,</i>	231
<i>Autres Manufactures,</i>	232
<i>DOUZIEME MÉMOIRE sur diverses mines de charbon, quelques forges de fer &amp; autres établissemens utiles d'Angleterre, 1765.</i>	

<i>Forges de fer &amp; mines de charbon du Duché de Cumberland.</i>	
<i>Forges de fer de Clifton Furnace,</i>	235
<i>Charbon de Whitehaven,</i>	238
<i>Charbon de Workington,</i>	244
<i>Forges de fer des environs de Workington,</i>	250
<i>Mines de charbon de Worsleg dans le Comté de Lancaster,</i>	251
<i>Mines de charbon du Comté de Stafford,</i>	
<i>Charbon de Newcastle-Underline.</i>	253
<i>Charbon de la ville de Sheffield,</i>	255
<i>Conversion du fer en acier,</i>	256
<i>Fabrique de Limes au même lieu,</i>	259
<i>Fabrique de Boucles &amp; Chaines d'acier,</i>	261
<i>TREIZIEME MÉMOIRE sur les mines de charbon &amp; les forges de fer de l'Ecosse.</i>	
<i>Mines de charbon de Carron près de Falkire,</i>	265
<i>Forges de fer considérables,</i>	270
<i>Opérations des Forges,</i>	272
<i>Mines de charbon des environs d'Edimbourg,</i>	281
<i>QUATORZIEME MÉMOIRE sur plusieurs mines de charbon, &amp; quelques forges de fer d'Allemagne &amp; des Pays-Bas, année 1767.</i>	
<i>Mines de charbon du Pays de Liege,</i>	283
<i>Mines de charbon de terre d'Aix-la-Chapelle,</i>	306
<i>Mines &amp; forges de fer du Comté de Namur,</i>	308
<i>Mines de charbon de la Westphalie,</i>	312
<i>Mines de charbon du Duché de Magdebourg,</i>	314
<i>Mines de charbon de Dielau,</i>	319
<i>Mines de charbon de Gibienstein,</i>	320
<i>Terre bitumineuse &amp; bois fossile de Beichlitz, près de Halle, 1766,</i>	Ibid.
<i>Mines de charbon de Zwickau, 1759,</i>	323
<i>QUINZIEME MÉMOIRE sur la maniere de préparer le charbon minéral, autrement appelé Houille, pour le substituer au</i>	

xxxij TABLE DES MATIERES.

*charbon de bois dans les travaux métallurgiques*, 325  
SEIZIEME MÉMOIRE, contenant des observations sur la circulation de l'air dans les mines, & les moyens qu'il faut employer pour l'y maintenir, 339  
*Explication des Figures*, 353  
NOTICE de la Jurisprudence du pays de Liege, concernant les mines de charbon ou houilles, 371  
RÈGLEMENT général en matière de Houilleries, donné en 1694 par Charles, Roi de Castille, pour la Province de Limbourg, 382  
RENOUVELLEMENT des Chartes, franchises & privilèges des Férons du pays & Comté de Namur, Points & Statuts, concernant la conduite & règlement de leur style pour les mines & forges de fer, donné en 1735 par Philippe, Roi de Castille, 391  
ORDONNANCES rendues en Suede sur la Police des mines, 403

Fin de la Table.



PREMIER MÉMOIRE.

DISSSERTATION  
SUR LE FER ET L'ACIER.

En l'année 1769.

**D**E tous les métaux il n'en est aucun dont l'utilité, j'ose dire la nécessité, soit aussi généralement reconnue que celle du fer ; il n'est aussi aucun métal qui soit répandu si abondamment dans l'intérieur & sur la surface de notre globe : cependant c'est peut-être un de ceux dont on a le moins cherché à approfondir la nature. L'ouvrage du célèbre M. de Réaumur, connu du Public depuis bien des années, n'auroit-il pas dû en-

A

PREMIER MÉMOIRE.

courager à aller plus avant ? Ce qu'il a fait étoit certainement beaucoup ; on n'avoit qu'à suivre ses traces , relever quelques méprises , qui se glissent inévitablement lorsqu'on travaille sur une matière , pour ainsi dire , nouvelle. Mais je ne connois aucun Auteur qui ait déterminé quel étoit l'état le plus pur du fer. Je ne prétends pas résoudre la question ; je croirai avoir rempli en grande partie mon objet , si mes idées sont agréées du Public , surtout si elles peuvent donner lieu à des expériences & à des découvertes utiles en ce genre. J'ai la plus grande confiance que les Maîtres de Forges , qui voudront y faire attention , de même qu'aux observations que je rapporterai ici & dans l'ouvrage , auquel ce Mémoire servira d'introduction , pourront beaucoup perfectionner leurs procédés , & obtenir du fer plus parfait que celui qu'ils ont retiré jusqu'à présent de leurs minerais.

Les variétés que nous reconnoissons dans les minerais de fer , par les descriptions de différens Auteurs , n'auroient-elles pas dû engager à chercher , par des expériences , une méthode de procéder , analogue à chaque qualité ? On dit en général , ce minéral produit du fer doux , de bonne qualité , celui-ci du fer aigre & cassant à chaud ou à froid &c. ; on devroit dire , ce minéral , par tel procédé , produit du fer aigre & cassant ; car il est naturel de penser , & je crois que tous les Chymistes feront de mon avis , qu'il en est des métaux imparfaits , comme de ceux que nous nommons parfaits ; mais la facilité qu'ont ces premiers à être calcinés ou vitrifiés par le feu , a rendu les expériences trop nombreuses & le point difficile à déterminer. Je ne doute pas néanmoins que quelques Chymistes ou Métallurgistes , zélés pour le bien public & pour le progrès des sciences , ne parviennent à nous donner les caractères distincts que doivent avoir le fer , le cuivre & autres métaux imparfaits , dans leur plus haut degré de pureté & de perfection. Nous disons , voilà de l'or à 24 karats , de l'argent à 12 deniers : quel avantage ne retire-

rions-nous pas pour les Arts & pour le Commerce , si nous pouvions dire , voilà du fer , du cuivre &c. aussi purs que l'or l'est à 24 karats !

Plusieurs Auteurs nous ont donné différentes préparations du fer pour l'usage de la Médecine. Comment pouvons-nous compter sur ces préparations & leurs effets , si nous ne connoissons pas le degré de pureté du fer ou de l'acier qu'ils ont employé ! Quelle suite d'erreurs innocentes pour les Médecins & les Apoticaire , entre les mains desquels est souvent notre vie ! Quelles variétés ne doit-il pas y avoir dans les effets du même remède , préparé avec tel ou tel fer ! Autant la différence du fer de telle ou telle forge est grande , autant doit être celle du remède qui en a été préparé. Si nous connoissions une fois le fer dans toute sa pureté , nous pourrions marcher bien plus sûrement pour l'obtenir de son minéral , avec addition , ou sans addition , & l'employer avec le plus grand avantage dans les Arts & dans le Commerce. Je suis fort tenté de croire qu'il en est du fer comme de l'or , que plus il est pur , plus il est doux & malléable ; mais il est alors trop tendre , & par conséquent moins propre à être employé généralement dans tous les Arts. Il en est où du fer mol comme du plomb seroit préféré ; mais il en est d'autres qui exigent beaucoup de dureté. En général , un fer qui , avec beaucoup de ductilité & de malléabilité , est fort dur , & qui n'est cassant , ni à froid ni à chaud , n'est vraisemblablement pas le fer le plus pur , mais il est sans contredit le meilleur que nous puissions désirer : tel est celui de la province de Roslagie en Suede , le seul connu jusqu'à présent en Europe , qui réunisse toutes ces qualités. La nature a fourni à cette Nation un minéral fort riche , & qui , sans exiger un procédé différent que celui qui est en usage en France , produit un fer tel que je l'ai décrit ci-dessus. Si nous ne sommes pas favorisés en France d'un pareil minéral , pourquoi n'y suppléerions-nous pas par l'art ? M. de Buffon n'a-t-il pas prouvé que le minéral ,

Inconvéniens dans la préparation du fer pour la Médecine

Quel est le meilleur fer.

reconnu pour donner le plus mauvais fer, lui en a produit un, par une seule fonte, très-doux & très-malléable ? Combien de lumières n'avons-nous pas à espérer des expériences en grand, auxquelles est occupé ce savant Académicien !

Le cuivre allié à l'or & à l'argent augmente leur dureté, sans nuire beaucoup à leur malléabilité. Peut-être que l'addition d'un métal quelconque produiroit le même effet sur le fer, dont le minéral n'auroit pas été pourvu naturellement des matières propres à le rendre tel que nous le souhaitons.

De tous les métaux, je ne vois que le cuivre sur lequel nous puissions jeter les yeux. Qu'on n'aille pas se récrier d'abord contre cette idée. Je fais qu'il est généralement reçu que le cuivre est comme une peste pour le fer, empêchant qu'il ne puisse se souder. Cela est vrai, s'il y en a trop ; mais il en faut une bien petite quantité : l'expérience doit la déterminer. Je me rappellerai toujours ce que m'a dit l'illustre Cramer, qui a été autant à portée que qui ce soit de connoître l'art des forges, celles du duché de Brunswick ayant été pendant un grand nombre d'années sous sa direction. Son sentiment est qu'un peu de cuivre uni au fer augmente sa qualité & le rend meilleur : il m'a dit qu'on peut en ajouter depuis une jusqu'à deux livres par quintal, sans que cela nuise à la propriété qu'a le fer de se souder.

Le cuivre nous offre un exemple à peu près semblable, & que l'expérience nous certifie tous les jours.

Tous ceux qui sont employés dans les martinets à cuivre, où l'on fond de la rosette de toute espèce pour la forger en planches, plaques, chaudrons &c., savent que certaines rosettes, quoique d'un cuivre très-pur, ne peuvent être employées seules, pour les amener à ce que l'on nomme *le point du Martinet*, (c'est le degré de malléabilité que doit avoir le cuivre pour être porté sous le marteau,) sans y ajouter une once ou deux de plomb par quintal. Ils savent encore que si on en ajoute

Le cuivre en petite quantité n'ôte point au fer la malléabilité.

On ajoute du plomb au cuivre.

trop, il fera moins malléable qu'auparavant, à moins qu'on ne le laisse au feu assez de temps pour vitrifier le surplus du plomb.

Examinons, dès l'origine, plus scrupuleusement le métal que j'ai en vue, & nous verrons que bien des choses concourent à nuire à la pureté & à la ductilité du fer.

De tous les minerais connus, que l'on a jugé mériter les frais de fonte, il n'en est aucun qui contienne moins de parties volatiles, comme soufre, arsenic, & autres intermédiaires qui servent à unir les métaux avec des substances terreuses, que celui de fer. Cependant il n'est point de métal d'où ces substances terreuses soient plus difficiles à séparer. C'est néanmoins le but où doivent tendre tous les travaux, pour obtenir le meilleur fer & le plus pur.

M. Cramer dit, dans le second tome de sa traduction, page 133, en parlant des mines de fer, » L'acide sulphureux y est » en petite quantité, ce que l'on fait par son odeur qui ne manque pas de frapper l'odorat pendant le grillage. L'examen le plus exact n'y découvre point de soufre commun ; & supposé qu'il s'en élève quelques vapeurs sulphureuses, on doit les attribuer plutôt à quelques petites molécules pyriteuses, dont l'union est intime, qu'à la nature de ces sortes de mines. S'il arrivoit cependant que des morceaux bien choisis donnassent de vrai soufre, il ne faudroit pas croire pour cela qu'il eût existé tout fait, mais qu'il s'est formé par l'union du phlogistique & de l'acide vitriolique. «

Tout minéral quelconque, surtout celui de cuivre, produit, avant que de donner son métal, une masse réguline que l'on nomme *Matte* : c'est un mélange d'un ou de plusieurs métaux & de parties terreuses, le tout uni ensemble par le soufre ou l'arsenic. Dans la fonte des mines de fer, le fer crud, ou le fer de gueuse, représente la masse réguline, nommée *Matte*, quoiqu'elle en diffère pourtant beaucoup par sa dureté & sa ténacité ; car je ne connois aucune matte qui ne puisse être totale-

*Matte* ; ce que c'est.



ment pulvérisée. Il n'en est pas de même du fer crud , puisqu'il en est qui commence à avoir un peu de ductilité. Nous avons cependant des mattes de cuivre , de plomb , autant & même plus riches en métal pur , que le fer crud l'est en fer forgé. Dans les unes , les parties sulphureuses & arsénicales se manifestent jusqu'à la dernière opération ; mais dans le fer crud , rien ne nous indique leur existence. Nous pouvons donc hardiment conclure qu'il y a une intimité réelle , entre les parties métalliques du fer , & les parties terreuses qui constituoient ensemble le minéral. La grande division des unes & des autres nuit au contact des molécules qui ont plus d'analogie entr'elles , & peut être une des principales causes de cette union ; la figure des parties intégrantes peut aussi y entrer pour quelque chose : au moins paroît-il certain par plusieurs expériences , que delà dépend la ductilité du fer.

Les excellentes observations qu'a faites M. de Réaumur , dans son art d'adoucir le fer fondu , pages 498 , 499 & 500 , prouvent le changement gradué dans la tiffure du fer fondu , par la seule cémentation , & qu'elle se rapproche de celle du fer forgé à mesure qu'il acquiert de la ductilité.

Tous ceux qui ont fait de l'acier par la cémentation , auront observé comme moi , qu'un fer ductile , à chaud & à froid , rempli de nerfs dans sa cassure , perd toutes ses fibres dans la cémentation , & prend de grandes facettes ou lames comme celles d'un mauvais fer cassant à froid. Enfin , quoiqu'on le laisse refroidir dans la caisse ou creuset où il a été cémenté , si on en prend une barre , & qu'on la frappe sur une enclume , il casse en un ou plusieurs morceaux , comme le feroit le meilleur acier le mieux trempé.

Ce fer , devenu acier , reprend sa ductilité en le chauffant & en le forgeant : ces deux opérations changent de nouveau totalement sa tiffure.

J'aurai encore occasion de parler de ce changement dans la suite.

D'où dépend  
la ductilité du fer.

Le fer perd ses  
fibres dans la cé-  
mentation.

Suivons M. Cramer dans l'examen des minerais de fer ; sans nous arrêter à ce qu'il dit , page 145 , tome 2 , qu'il y a très-peu de mines de fer attirables par l'aimant. Il ne connoissoit sans doute pas alors celles de la Norvège & de la Suede , qui , si on en excepte les mines fluviatiles & d'alluvion , sont presque toutes attirables par l'aimant , sans avoir été rôties ou grillées.

Mines de fer  
attirables  
par  
l'aimant.

Les mines qui sont naturellement attirables par l'aimant , paroissent contenir des molécules de fer , à qui il ne manque pour être nommées fer natif , que d'être dégagées des parties terreuses qui les divisent & qui empêchent leur réunion. La différence qu'il y a entre ce minéral & celui qui n'est attirable par l'aimant qu'après avoir été rôti , vient peut-être de ce que dans le premier , les molécules de fer enveloppent celles qui sont terreuses , & dans le second , ce sont les dernières qui recouvrent les premières. Dans l'un & l'autre cas , ces minerais sont pourvus de phlogistique. Il n'en est pas de même de ceux qui ont besoin du contact des charbons , pour être attirés par l'aimant. Ceci paroît d'autant plus vraisemblable , que , suivant M. Cramer , il est de ces minerais qui , par la calcination , ne souffrent que très-peu ou point de déchet.

Il n'en est donc pas pour ces minerais comme pour ceux des autres métaux. Par la volatilisation du soufre & de l'arsenic , on défunit les parties métalliques d'avec les terrestres ; la réduction & la fonte achevent de les séparer ; mais ce n'est que par un feu bien ménagé & gradué , que l'on peut parvenir au même but avec les minerais de fer. Il n'est pas aisé de séparer ce que la nature a uni si intimement : le feu sans doute , aidé par le principe inflammable , que nous ne connoissons que par ses effets , est un agent bien puissant , qui pénètre dans les pores les plus petits des corps qu'on lui présente , & y opère des changements qui nous paroissent inconcevables. Ceux qu'observe M. de Réaumur , & qui sont confirmés chaque jour



par tous ceux qui cimentent de l'acier, nous annoncent assez ce que cet élément peut faire sur les minerais. C'est en examinant la façon dont il agit, que nous apprendrons à traiter les minerais de fer, pour en obtenir le meilleur fer de fonte, suivant les usages auxquels nous le destinons, soit dans le commerce & les arts, soit pour en fabriquer le fer forgé & l'acier le plus parfait.

Nécessité de  
rôtir les minerais  
de fer.  
Effets du rô-  
tissage.

L'usage de rôtir ou griller les minerais de fer, n'est pas aussi général qu'il devrait l'être, surtout en France. Le but de ce rôtissage est moins ici de dissiper les parties volatiles, quoi qu'il remplisse cet objet lorsque le minéral en contient, que de rompre le gluten, & de désunir les parties terreuses d'avec les métalliques. Nous en avons une preuve, puisqu'après le rôtissage, de dur & compact qu'il étoit, il devient tendre & friable, & s'il n'étoit pas attirable par l'aimant, il acquiert par-là cette propriété attractive. L'air fait aussi à peu près le même effet sur certains minerais; mais il lui faut plusieurs années pour cela. J'en citerai un exemple, en traitant des mines de Styrie; avec la différence pourtant qu'il n'y devient que tendre & friable, & non attirable par l'aimant.

Danger de  
faire trop rôtir  
les minerais de  
fer.

On ne donne communément qu'un seul feu de rôtissage à ces minerais: il en est où il ne seroit peut-être pas mal d'en donner un second; mais il seroit toujours dangereux de donner l'un ou l'autre trop fort. L'expérience démontre journellement, que lorsqu'un minéral de fer a trop été attaqué par le feu dans le rôtissage, il produit moins de métal. Le feu, loin d'avoir désuni les parties terreuses d'avec les métalliques, a rendu l'union encore plus intime par un commencement de vitrification d'autant plus à craindre, que dans ces sortes de fourneaux le contact du phlogistique n'a lieu pour la réduction que sur un petit nombre de morceaux. Ce qui doit nous servir aussi à prouver tout le danger qu'il y auroit à trop rôtir un minéral de fer, quoiqu'à un feu fort doux, puisque les molécules de fer, après avoir été désunies,

désunies, perdroient peu à peu leur principe inflammable, & se calcineroient de façon à devenir en grande partie irréductibles & très-réfractaires.

Les hauts fourneaux, dont on fait usage assez généralement pour la fonte des mines de fer, paroissent suppléer, par la hauteur qu'on leur donne, au rôtissage; mais c'est plutôt une préparation à la fonte & une réduction des parties métalliques qui n'ont pas assez de phlogistique, qu'un rôtissage. En Norvege & en Suede, où les minerais sont attirables par l'aimant, & par conséquent plus métallisés naturellement que ceux que nous avons en France, on les rotit toujours préalablement à la fonte qui se fait pourtant dans de hauts fourneaux.

C'est par les résultats seuls de la fonte que nous allons démontrer l'union intime des parties ferrugineuses avec les terreuses, les moyens qu'il faut employer pour les désunir, & les principes qui doivent guider cette opération. Je suis très-assuré que lorsqu'on m'aura entendu, on fera du même avis que moi, puisque je fonde mon opinion non-seulement sur des observations faites par moi-même, mais encore sur des faits cités par des Auteurs très-célebres. Ce que je vais rapporter est de la dernière importance, & mérite la plus grande attention.

Dans une seule & première fonte & avec le même minéral, on peut obtenir du fer crud ou fer de gueuse, plus ou moins pur, ou bien de l'acier, avec du fer doux & malléable; tout dépend de la conduite du feu, pour avoir l'une ou l'autre de ces premières matières, ou les deux dernières ensemble.

Il y a bien des minerais que l'on est dans l'usage de fondre seuls & par eux-mêmes, je veux dire sans autre addition que celle de plusieurs espèces des mêmes minerais ensemble; mais il est encore plus général de leur ajouter de la pierre à chaux, que l'on nomme *Castine*: dans d'autres endroits, on se sert d'une terre argilleuse. Quoique plusieurs Auteurs aient regardés l'addition de la pierre à chaux comme un absorbant des sulfures

La conduite  
du feu dans la  
fonte est essen-  
tielle pour obte-  
nir un bon fer.

*Castine*; que  
l'on ajoute dans  
la fonte.  
Ses effets.

contenus dans le minéral, on peut voir, par ce que dit M. Cramer ( page 133 ) que j'ai déjà cité, que c'est moins là son effet, que celui d'un flux ou fondant. Je renvoie à M. Pott & à plusieurs autres Chymistes, sur les effets & le degré de fluidité qu'acquerent différentes pierres & terres fondues ensemble. Le but de ces additions est de rendre le total assez fluide, pour que le laitier laisse précipiter toutes les matieres métalliques, & que la séparation s'en fasse beaucoup mieux.

Je suis parfaitement d'accord avec les Auteurs de la troisième section de l'art des forges, publié par l'Académie des Sciences, ( pages 75, 76 & 77. ) Ce qu'ils rapportent est fondé sur des faits observés par tous ceux qui ont un peu fréquentés les forges. Voici de quelle façon ils s'expriment, en traitant de la fonte des minerais de fer.

» Qu'il y ait trop de mine, eu égard à la quantité de char-  
 » bon, la fonte qui en provient, étant chargée de matieres  
 » étrangères qui n'ont pu s'en séparer, coule difficilement, pese  
 » moins relativement à son volume, que les especes dont nous  
 » allons parler. Sa surface est élevée, convexe, inégale, cas-  
 » sée; elle est blanche, sans apparence de lames ou grains;  
 » elle est très-fragile, très-dure, & effuiera un grand déchet  
 » si on la convertit en fer.

» Qu'il y ait la quantité convenable de mine & de charbon  
 » la fonte coule aisément, pese davantage; sa surface est unie,  
 » quelquefois un peu concave, cassée; on y voit des grains  
 » blancs, avec quelques parties qui noirciront d'autant, qu'il y  
 » aura plus de charbon relativement à la mine; elle est tenace,  
 » plus pesante que la première, & effuiera moins de déchet,  
 » pour être convertie en fer.

» Qu'il y ait peu de mine, relativement au charbon & au tra-  
 » vail, la fonte est très-grise, coule assez difficilement, est  
 » lourde, tenace, approche de la ductilité, & souffrira encore  
 » moins de déchet, pour être convertie en fer.

Fonte des mi-  
nerais de fer.

Source de  
de l'air  
de la  
de la  
de la

de l'air  
de la  
de la  
de la

» Ces degrés sont remplis d'une multitude infinie de nuances,  
 » dont le dernier approche le plus de l'état du fer, & le pre-  
 » mier en est le plus éloigné; mais ce que nous devons remar-  
 » quer, c'est que dans les fontes, les mots de *dur* & de *cassant*  
 » ne sont ici que ce qu'ils sont en tous genres, des expressions  
 » relatives.

» Quant à la couleur, on peut remarquer que la dureté & la  
 » fragilité augmentent à proportion que les fontes approchent  
 » plus du blanc, comme la ténacité s'accroît à mesure que  
 » leur couleur approche du brun; de façon qu'on peut prendre  
 » *très-blanc* pour *très-dur* & *fragile*, *très-gris* pour *très-tenace* &  
 » *moins dur*.

» A l'occasion de la couleur blanche, nous devons faire obser-  
 » ver que si elle est naturelle à la fonte, dans le cas dont nous  
 » venons de parler, elle peut être accidentelle à toutes les es-  
 » peces de fonte, & à proportion de la promptitude & du de-  
 » gré de refroidissement qu'elle aura essuyé.

» La fonte de la qualité moyenne en petit volume, refroidie  
 » promptement, blanchit; elle doit donc, suivant ce que  
 » que nous avons dit, devenir plus dure, plus cassante, & aug-  
 » menter de volume, & c'est ce qui arrive effectivement. Si la  
 » masse est épaisse, & que le prompt refroidissement ne puisse  
 » pas pénétrer jusqu'au milieu, les contours auront acquis les  
 » qualités que nous disons de blancheur & de dureté, & le mi-  
 » lieu aura conservé sa couleur, sans que sa dureté soit aug-  
 » mentée. Ce qui nous montre que si nous avons besoin que le  
 » milieu d'une piece fut très-dur, il faudroit qu'il y eut dans ce  
 » milieu une ouverture, pour y porter le refroidissement par  
 » préférence au reste de la piece.

» Ce qu'il nous convient actuellement de savoir, est que la  
 » fonte grise peut, par l'espece de refroidissement, devenir  
 » dure, blanche & cassante, & que réduite en fer, elle  
 » en donnera la même quantité que si elle fut restée grise. D'où

» l'on voit qu'on ne doit pas la confondre avec les fontes naturellement blanches, dont nous avons parlé. «

Dans ce que je viens de rapporter, on indique bien une partie de ce qui se passe, & les changemens de la fonte qui est le produit des minerais de fer. On ajoute que la fonte blanche est moins pure en général que la fonte grise; que sa couleur blanche, sa dureté & sa fragilité sont dues à un degré plus ou moins prompt de refroidissement; mais c'est encore beaucoup à laisser à désirer: car comment le froid agit-il? D'où vient un effet aussi marqué? &c. C'est ce que je vais tâcher d'éclaircir.

Si l'on prend les mêmes especes de minerais de fer, que l'on en fasse rôtir la moitié, & qu'on les fonde séparément, en ajoutant dans l'une & l'autre fonte trop de mine, eu égard aux charbons, on obtiendra des fontes blanches; mais avec la différence que celle qui proviendra du minerai rôti, sera plus pure que l'autre, le feu du grillage ayant commencé à désunir les parties terreuses d'avec les métalliques, & à dissiper l'acide sulfureux; s'il y en avoit, ainsi que les autres parties volatiles. La même chose a lieu dans la fonte; car lorsqu'on ajoute trop de minerai à la fois, il arrive qu'il descend plus promptement devant la tuyere, où le vent des soufflets fait l'effet d'un chalumeau au travers des charbons, & concentre toute la chaleur. Tout Métallurgiste sait que c'est devant la tuyere où se fait la fusion: alors le minerai est saisi en même tems dans toutes les parties qui le composent par un feu violent, les molécules de fer restent divisées entr'elles, & il n'y a que les parties terreuses les plus grossières qui s'en séparent.

Si au contraire on ajoute moins de mine & plus de charbons, le minerai descend plus lentement, le feu désunit peu à peu chaque partie qui compose le minerai; celles qui manquent de phlogistique, en reçoivent par le contact des charbons, se rapprochent les unes des autres par leur analogie naturelle, comme étant des corps plus homogènes; & lorsque le total est

Fontes blanches.

La fusion se fait devant la tuyere.

mis en parfaite fusion devant la tuyere, la séparation est déjà faite: c'est alors qu'on obtient une fonte grise plus parfaite que la première. La position de la tuyere, qui est le secret des fonderies pour toutes les opérations métallurgiques, & dont tous les maîtres ouvriers font mystère, même à ceux avec qui ils travaillent tous les jours; cette position, dis-je, fait aussi beaucoup, car si sa direction remonte un peu dans l'intérieur du fourneau, la fonte sera accélérée: elle sera retardée au contraire, si elle a un peu d'inclinaison; la raison en est que, dans le premier cas, le vent étant dirigé vers le haut, y est porté avec beaucoup plus de force, y met les Parties ignées beaucoup plus en mouvement, & détermine la fusion plus promptement que lorsque le vent est dirigé vers le bas, car alors il ne remonte que par réflexion, & aussi dilaté dans tout l'intérieur du fourneau qu'il peut l'être.

Je dois observer que l'on doit prendre garde à ne pas chercher à obtenir un fer crud trop pur, parce qu'alors il perd sa fluidité; on courroit risque de ne pouvoir le faire couler, & d'être obligé de le retirer en masse, comme il se pratique dans le comté de Foix & en Styrie, où l'on fait, par la première fonte, du fer aussi pur que celui qui a passé à l'affinerie; on le forge en barres tout de suite. M. de Buffon a aussi obtenu un fer malléable dès la première fonte, dans son ingénieuse & utile expérience de fondre les minerais de fer par un ventilateur naturel. Il arrive même, comme on peut le voir dans Swedenborg, & comme je le ferai remarquer dans la description que je donnerai des opérations de la Styrie, que cette masse de fer contient dans son intérieur de l'acier aussi bon qu'on puisse le désirer. M. de Réaumur en fait aussi mention pages 4 & 5 de son premier Mémoire; mais il dit, en parlant du Rouffillon & du comté de Foix, que l'acier se trouve *aux bords ou près des bords du Masset*. Comme je n'ai point été dans ces pays, je ne contesterai point le fait; il peut y avoir des circonstances dans l'opération

Fontes grises.

L'acier se trouve toujours dans l'intérieur de la masse de fer.

que je ne connois point ; mais j'ai vu en Styrie que l'acier se trouvoit toujours dans l'intérieur , & formoit le noyau ( si j'ose m'exprimer ainsi ) des masses que l'on retire figées du fourneau , & que les bords étoient toujours du fer qui augmentoit en dureté , & présentoit un acier de plus en plus parfait , à mesure qu'on se rapprochoit du centre : cela sera expliqué très au long dans le procédé.

On ne peut pas dire que ce produit en fer ductile & en acier d'une première fonte soit dû à la qualité du minéral , puisqu'on en fond aussi du même dans un fourneau peu différent , & qui produit un fer crud , ou fonte très-blanche , très-dure , très-fragile & très-fluide. Dans ce dernier cas , la fonte va très-vite , avec un feu violent , & on ne laisse presque pas séjourner la matière dans le fourneau ; au lieu que dans le premier cas on fond plus lentement , les soufflets sont foibles & ne vont pas vite , & l'on charge moins de minéral à proportion du charbon ; ce qui fait que les parties terreuses ont beaucoup plus le tems de se séparer. Elles fondent à un degré de chaleur moindre que celui qui est nécessaire pour mettre le fer en fusion bien liquide ; celui-ci tombe gouttes à gouttes sur la masse qui se forme par son analogie , avec une matière qui est la même , & se sépare ainsi des scories ou du laitier , qui plus fluide , s'écoule tout autour de la masse. Suivant toute apparence , le fer ainsi réduit est acier , & peut-être même plus qu'acier , par son abondance de phlogistique ; mais étant continuellement pénétré de la plus grande chaleur & dans un état d'ignition , cette masse reçoit , d'un côté du phlogistique par le contact des charbons qui l'entourent , & celui du poussier sur lequel elle se forme & repose , tandis qu'elle en perd de l'autre par le courant d'air établi dans le fourneau par le vent des soufflets qui frappe sur sa partie supérieure. Il arrive donc que le principe inflammable est continuellement en action , & passe au travers de cette masse , dans laquelle il en reste d'autant plus , qu'il trouve plus d'obstacle à

mesure qu'elle grossit & augmente son volume : la partie supérieure , au contraire , & tous les bords de cette masse étant plus exposés au courant d'air , que l'intérieur , perdent plus de phlogistique dans le même tems qu'ils n'en reçoivent. Dans les commencemens que se forme cette masse , elle est recouverte de laitier ou scories , jusqu'à ce qu'elle ait acquis un certain volume , car on ne fait écouler le laitier hors du fourneau , que lorsqu'il y en a une quantité de rassemblée , & la percée se fait toujours à une certaine hauteur ; ainsi le phlogistique y est retenu par le laitier qui l'environne , & une partie du fer qui a resté crud , & qui reste fusible par-dessus & autour , jusqu'à ce qu'on retire la masse figée : il coule alors avec les scories.

La différence de la fonte blanche , de la grise , de la noire , demande une grande explication , parce qu'elles sont dues à plusieurs circonstances. Une des principales a été expliquée ci-dessus , voyons les autres.

La couleur & l'organisation intérieure du fer crud ne décide pas toujours de son degré de pureté ; car , quoiqu'en général la fonte blanche puisse être considérée comme la moins pure de toutes , on peut en avoir qui ne contienne pas plus de parties terreuses , que de la fonte grise ; l'expérience même le prouve. Les Auteurs de l'art des forges en ont cité des exemples , & rapportent un fait certain , que j'ai observé aussi plusieurs fois , c'est qu'une fonte grise sera d'autant plus blanche , qu'elle aura été coulée plus mince , & par conséquent refroidie plus promptement. M. de Réaumur dit , page 401 de son premier Mémoire sur l'art d'adoucir le fer fondu , » la fonte blanche & la fonte grise se trouvent pourtant mêlées quelquefois » avec irrégularité dans la même pièce , & cela arrivera surtout , lorsque toute la matière n'aura pas été mise en fusion » bien également & bien parfaitement ; ce qui a été fondu à » un certain point sera blanc , pendant que le reste sera demeuré gris. La fonte encore grise peut être mêlée grossière-

Différence entre les fontes blanches , les grises & les noires.

» ment avec la blanche , par l'agitation qu'on donne au creu-  
 » fet , par les bouillonnemens de la matiere mieux fondue , &  
 » par diverses autres causes pareilles. «

J'ai observé dans les forges de Suede , que les fontes grises ,  
 & même desnoires, dont j'ai rapporté des échantillons , étoient  
 souvent mêlées, dans différens endroits de leur cassure , avec  
 de la fonte blanche ; ce qui se rapporte aux observations de M.  
 de Réaumur.

La couleur de  
 la fonte dépend  
 du degré de fu-  
 sion.

Il résulte donc de ce qui vient d'être dit , que la couleur de  
 la fonte, sa dureté & sa fragilité, ne dépendent que du degré  
 de fusion qu'elle a éprouvée, & de son refroidissement plus ou  
 moins prompt.

Nous savons que, plus le fer approche du degré de pureté,  
 plus il est difficile à fondre. La fusibilité du fer crud est donc  
 due proprement aux parties terreuses & hétérogenes qu'elle  
 contient. Si, en fondant dans un creuset du fer crud, on ne  
 lui donne que la chaleur suffisante pour rendre la matiere  
 liquide, il arrivera que les parties terreuses seules se fondront,  
 & les molécules de fer y resteront divisées & suspendues. Si  
 dans cet état on laisse figer la matiere, la fonte sera grise,  
 ou peut-être noire, suivant le degré de pureté de la fonte qu'on  
 aura employé ; car les parties terreuses, en se figeant, dimi-  
 nuent de volume, ce qui n'arrive point dans la même pro-  
 portion, à celles de fer qui n'ont point été fluides ; d'où pro-  
 vient la porosité que l'on remarque dans les fontes grises & les  
 noires, & à laquelle est due leur couleur. M. de Réaumur dit,  
 page 503, « Nous avons rapporté en passant, comme une  
 » singularité , que le fer fondu paroît parfemé en certains  
 » endroits de grains très-noirs, ces grains noirs peuvent eux-  
 » mêmes nous faire voir d'où vient la couleur brune du reste.  
 » Je les ai observé au microscope, & alors je n'ai plus trouvé  
 » de grains dans ces endroits ; mais j'ai vu que ce que je prenois  
 » pour des grains noirs étoient des cavités beaucoup plus con-  
 » sidérables

» sidérables que celles qui sont ailleurs. Des cavités plus petites  
 » & posées plus proches les unes des autres, ne donneront  
 » donc qu'une couleur brune ou terne à notre fer fondu. »

Mais, si l'on donne au fer crud un degré de chaleur non-seule-  
 ment capable de fondre les parties terreuses, mais encore les mé-  
 talliques, alors la matiere est très-liquide, le tout ne fait qu'un  
 corps & reste intimement uni. C'est dans ce cas-ci où le degré  
 de refroidissement peut faire varier la couleur de la fonte ; car,  
 si on en coule une partie mince & qu'elle soit frappée par un  
 air froid, il est certain que l'union restera aussi intime qu'elle  
 l'étoit lorsque la matiere étoit en parfaite fusion ; on obtiendra  
 alors de la fonte blanche, dure & cassante ; mais si on la laisse  
 refroidir lentement, il arrivera que les parties métalliques se  
 refroidiront les premières, qu'elles prendront l'organisation  
 propre au fer, qu'elles resteront dans cet état répandues dans  
 les matieres terreuses vitrifiées, lesquelles, en se refroidissant,  
 se concentreront & laisseront des pores auxquels est due la  
 couleur grise ou noire, comme on l'a dit. Ainsi, l'on ne doit  
 point être surpris, qu'en coulant des pieces de fonte, on trouve  
 que les parties épaisses offrent une fonte grise, tandis que les  
 minces en présentent une qui est blanche, ces premières étant  
 beaucoup plus de temps à se figer que les dernières.

Comment on  
 obtient la fonte  
 blanche.

D'où provient  
 la couleur grise  
 ou noire de la  
 fonte.

Pour reconnoître si mon opinion étoit fondée, j'ai fait l'ex-  
 périence suivante. J'ai pris du fer fondu d'une vieille marmite,  
 dur & cassant, qui tenoit le milieu entre la fonte grise & la  
 blanche ; je l'ai cassé en petits morceaux & en ai rempli égale-  
 ment deux petits creusets de hesse, de même grandeur ; je leur  
 ai mis à chacun un couvercle, & les ai placé devant un soufflet  
 que j'ai fait agir pendant une forte heure & demie, mon in-  
 tention ayant été de réduire le tout en fonte blanche ; au bout  
 de ce temps j'arrêtai le soufflet ; je retirai un de mes creusets,  
 & versai son contenu dans un moule en terre sur une surface  
 unie : la fonte avoit environ deux lignes d'épaisseur ; toute la

surface fut figée en moins d'une minute, & à mesure que la matière se refroidissoit, il s'y forma une écaille, comme celle que donne le fer forgé lorsqu'on l'a fait rougir, & pas la moindre apparence de laitier ou scories. Cette fonte refroidie, l'écaille formée s'en détacha fort aisément, & ne laissa par dessous qu'une surface très-unie; cette fonte étoit devenue très-blanche, ce que je reconnus dans sa cassure. Quant à l'autre creuset, qui avoit éprouvé une chaleur aussi forte que le premier, je le laissai dans le foyer, entouré & recouvert de charbons ardents, j'en ajoutai même de nouveaux, mon intention étant qu'il restât encore quelque temps en fusion & qu'il se figeât très-lentement. Je laissai consumer le charbon de lui-même, & ce ne fut que huit heures après qu'il fut assez froid pour pouvoir le retirer; j'examinai par comparaison le culot que je trouvai dans mon creuset, & j'obtins, ainsi que je m'y étois attendu, une fonte plutôt noire que grise, si tenace que je ne pus parvenir à la casser; elle avoit un commencement de ductilité; enfin je confirmai par là le sentiment que j'ai avancé ci-dessus.

Ce qui a induit naturellement M. de Réaumur en erreur, c'est qu'il a trouvé que tout fer fondu pouvoit devenir fonte blanche; & comme il étoit dans des principes qui ne sont que trop généralement reçus, que plus on fait éprouver un grand degré de chaleur à un métal, plus on le raffine; il a cru que la fonte blanche étoit le fer le plus pur. Cette erreur étoit bien pardonnable: elle ne diminuera point la réputation d'un si grand homme; je me fais même gloire d'avoir puisé beaucoup de connoissances dans ses ouvrages, & les expériences qu'il cite, m'ont été d'une grande ressource. M. de Réaumur a dit, ainsi que moi, qu'il y a des fontes grises, mêlées intérieurement avec des fontes blanches. J'ai remarqué sur-tout que les extrémités des gueuses étoient assez communément de fonte blanche, tandis que tout le reste de la masse étoit en fonte grise. Une partie est due vraisemblablement au parfait refroidissement qu'éprou-

vent les extrémités, comme étant plus minces; mais il est à présumer que la plus grande quantité, sur-tout celle qui se trouve dans l'intérieur de la fonte grise, provient de l'inégalité de chaleur qui est répandue dans l'intérieur d'un fourneau de fonte. Je pense donc que la fonte blanche est due à des morceaux de minerais, d'abord mal grillés, qui sont tombés tout à coup à travers les charbons, jusques devant la tuyere (ainsi que cela arrive dans toutes les fontes); qu'ils y ont éprouvé tout à coup un degré violent de fusion, sans avoir été préalablement pénétrés par la matière du feu; le fer crud, dans cet état, est absolument comme une matière toute différente; les parties métalliques sont tellement engagées & liées avec les terreuses, que cette fonte ne se mêle point avec la grise; & comme elle est beaucoup plus fluide que cette dernière, il arrive que lorsqu'on coule une gueuse, la plus grande partie de la blanche se répand dans toutes les extrémités, & l'autre se trouvant engagée dans l'intérieur de la grise, y reste parsemée çà & là.

Nous avons déterminé d'où provenoit la couleur & la pureté du fer fondu; il nous reste à examiner d'où dépend sa dureté, sa fragilité ou sa ductilité.

Tous les métaux, de même que tous les autres corps dans la nature, lorsqu'ils sont purs & homogènes, affectent chacun une forme régulière lorsqu'on les a fondus & qu'on les a fait refroidir avec lenteur. M. Macquer & M. Baumé ont fait ensemble cette observation sur l'argent. Ce dernier a observé la même chose sur tous les autres métaux & demi-métaux: on ne sauroit trop engager ce laborieux & savant Chymiste à continuer des expériences aussi utiles qu'intéressantes.

Pour peu qu'on réfléchisse sur tout ce qui a été dit précédemment, & sur les observations de M. Macquer & de M. Baumé, on ne sera point surpris que la fonte blanche, quoique quelquefois plus pure que certaines fontes grises, ne soit pourtant plus dure & plus cassante.

D'où dépend  
la ductilité du  
fer fondu.



Le caractère le plus distinctif d'un métal est d'être ductile; toutes les fois qu'il s'éloignera de cette propriété qui lui est essentielle, ou il sera impur, ou ses parties intégrantes n'auront pas la figure qu'elles doivent avoir.

Ce que j'avance est prouvé par les expériences de M. de Réaumur, qui lui ont fait appercevoir les changements de tiffure, très-variés, dans le plus ou moins de cémentation du fer fondu & du fer forgé.

Le cuivre de rosette, dont j'ai parlé; quoique très-pur, a acquis, en se raffinant, un degré de chaleur qui a dérangé totalement ses parties intégrantes, l'a rendu très-poreux & incapable de souffrir le marteau; il est même moins ductile que le cuivre noir, dont il est provenu: un refroidissement très-lent lui rend une partie de sa ductilité, mais elle n'est pas suffisante, & il est plus avantageux de le refondre jusqu'à un certain degré de chaleur; souvent on est obligé, comme je l'ai dit, de lui ajouter un peu de plomb, qui accélère le rétablissement de ses parties intégrantes dans la figure qui leur est propre pour être ductile; sa tiffure est alors à grains très-fins, extrêmement ferrés.

Tous les Chymistes savent la facilité qu'a l'or, ce métal si ductile, à être aigri & rendu cassant, puisque la seule vapeur du charbon produit cet effet (\*); mais aucun n'a dit avoir observé quelle en étoit la cause. Je suis très-persuadé qu'elle vient d'un dérangement dans ses parties intégrantes: il ne peut y en avoir d'autre, puisque cette vapeur ne peut nuire à la pureté de ce métal; je suis convaincu qu'un alliage n'ôte la ductilité à un métal, que parce qu'il dérange son organisation; nous en avons une preuve dans celui de l'étain avec le cuivre, qui, tous deux très-malléables séparément, le sont beaucoup moins lorsqu'ils sont alliés ensemble.

Passons actuellement aux moyens que l'on emploie pour réduire le fer crud en fer forgé, ou en acier.

(\* ) Voyez la page 41 du tome 4 de Cramer.

Il paroît assez démontré, & on se convaincra de plus en plus dans le courant de cet ouvrage, que le fer & l'acier ne sont qu'un seul & même métal; l'un n'est qu'une modification de l'autre; ainsi l'on pourroit dire, voilà un minéral de fer, ou un minéral d'acier; car il n'est point de minéral de fer dont on ne puisse retirer peu ou beaucoup d'acier; & il n'est point de fer qu'on ne puisse convertir en acier, & point d'acier qui ne devienne fer.

Le fer & l'acier sont un même métal.

Le fer est un des métaux qui perd le plus aisément son phlogistique; il est aussi celui qui en prend le plus; c'est à cette propriété que nous devons l'acier, qui n'est autre chose qu'un fer furchargé de phlogistique.

M. de Réaumur regardoit la fonte blanche comme un acier *trop acier*; il l'auroit pu dire également de tous les fers crus. Il avoit raison en quelque façon, car le fer fondu, en général, contient plus de phlogistique que n'en a besoin l'acier le plus dur, la preuve en est évidente, puisque, malgré la dissipation qui se fait du principe inflammable dans la réduction à feu ouvert, du fer crud, il en reste suffisamment, quand on veut, pour en obtenir de l'acier. Mais ce grand Physicien auroit dû ajouter que cet acier, *trop acier* étoit encore fort impur.

On trouvera dans le cours de cet ouvrage, un exemple qui confirme cette opinion; c'est à l'occasion d'une fonte blanche, dont on retire plus aisément de l'acier que du fer; car on est obligé de la faire rôtir & de lui donner un recuit pour dissiper sa surabondance de phlogistique, avant que de la travailler pour en faire du fer.

Nous avons vu que dans la fonte du minéral de fer, on pouvoit obtenir du fer crud, très-fragile & cassant, ou du fer ductile & de l'acier; que cela dépendoit de la conduite du feu; car, quant à la qualité du minéral, quoiqu'elle y influe beaucoup, elle ne doit être considérée que comme rendant l'opération avantageuse ou désavantageuse aux Entrepreneurs; mais

cette considération n'est point l'objet d'une dissertation, qui a pour but d'établir des principes physiques, dont l'application ne peut que devenir utile.

Nous verrons actuellement qu'en affinant le fer crud, on peut, par la conduite du feu, en obtenir du fer ou de l'acier, lesquels, dans cette opération, participeront de la bonne ou mauvaise qualité du fer crud que l'on aura employé.

On ne sauroit mieux faire que de lire tout ce que Swedenbourg a écrit sur la construction des foyers de forge, la position de la tuyere, & la cuisson du fer crud; de même que les observations renfermées dans la suite de cet ouvrage.

L'objet de l'opération d'affiner le fer de gueuse, est d'achever de séparer les parties terreuses qui ont restées unies au métal, après la première fonte. Si l'on veut en obtenir du fer, on ne cherchera pas à y conserver la surabondance de phlogistique qui y est contenue. Si au contraire, le but est d'avoir de l'acier, on doit avoir ces deux objets en vue. Nous allons voir comment on doit se conduire dans l'un & l'autre cas.

Affinage de la fonte pour en obtenir du fer.

La disposition du foyer & la position de la tuyere sont deux points essentiels, d'où dépend toute l'opération. Si l'on veut obtenir du fer, le foyer se fait plus grand que pour l'acier; on garnit son fond avec du gros poussier de charbon, de la balilure de fer & des scories, & l'on donne peu d'inclinaison à la tuyere; il faut que le vent ne fasse qu'effleurer la surface du fer. Mais pour l'acier, on étend sur le fond du foyer du poussier du même charbon & des scories, & on incline davantage la tuyere, pour que le vent porte plus bas; ou bien on place la tuyere plus près du fond, afin que le vent plonge sur la matière, & la tienne continuellement en agitation. On ne prescrit aucune inclinaison fixe, parce que c'est la qualité du fer fondu qui doit la régler. On ne peut y parvenir exactement, & trouver le point le plus avantageux que par l'expérience.

Le foyer se remplit de charbon; on place le fer crud par dessus & à la hauteur de la partie supérieure de la tuyere; on doit chauffer modérément, car, si la chaleur étoit trop forte, le fer de gueuse couleroit, il ne se feroit que peu ou point de séparation des parties terreuses, & l'on obtiendrait une fonte blanche, très-dure & très-cassante; ce qui seroit contraire au but qu'on se propose.

Il ne faut donc donner qu'une chaleur capable de fondre les parties terreuses, qui étant plus fusibles que le fer, deviennent très-claires & coulent aisément, tandis que ce métal est pâteux & beaucoup moins fluide; d'où il arrive qu'à mesure que le fer fondu tombe gouttes à gouttes dans cet état de fusion, les molécules du fer, étant les plus pesantes, se réunissent dans le fond du foyer en une masse, tandis que les terreuses, qui sont en parfaite fusion, s'échappent à mesure des pores du fer, pour former un bain de scories autour de la masse; lorsqu'il y en a trop, on les fait couler & on en ajoute de nouvelles, qui s'unissant à celles que produit le fer, les rendent plus légères, & en facilitent la séparation.

On imagine bien que cette fonte se faisant lentement & par un courant d'air établi par le vent des soufflets, les parties sulfureuses, s'il y en a, s'en échappent, de même que la portion surabondante du phlogistique; on achève de la dissiper en remuant la masse de fer à mesure qu'elle se forme, & en exposant sa surface, dans tous les sens, au vent du soufflet. On pourroit nommer cette opération *liquation*, terme consacré en Métallurgie, pour désigner le départ de l'argent & du plomb d'avec le cuivre; en effet, ces trois métaux étant unis ensemble, on donne une chaleur capable de fondre le plomb & non le cuivre; ce premier fond & entraîne l'argent, avec lequel il a le plus d'affinité. Ici ce sont les parties terreuses qui sont plus fluides que le fer, & qu'il faut mettre en parfaite fusion, tandis que le métal n'en doit avoir qu'une suffisante,



Affinage de la fonte pour en obtenir de l'acier.

pour les laisser échapper; d'ailleurs elles fondent moins facilement, relativement au métal auquel elles sont unies, que le plomb, relativement au cuivre. Mais lorsqu'on veut obtenir de l'acier, on met dans le fond du foyer beaucoup de petits charbons & du poussier que l'on humecte, afin qu'il soit plus adhérent; & des scories très-légères & fluides; la tuyère est plus inclinée; on presse davantage la fusion; à mesure que la fonte dégoutte dans le foyer, elle est tenue en fusion, moins pâteuse que dans la précédente opération, par le vent des soufflets qui frappent dessus vivement à travers les charbons, & font chalumeau; le bain est toujours couvert de scories; on ne les fait point écouler. De cette façon on voit que l'on cherche à maintenir le phlogistique & empêcher qu'il ne se dissipe; la matière du fer reposant sur du charbon, en a le contact immédiat par dessous; il passe au travers la masse, & y est retenu par les scories fluides qui la couvrent. On achève ici de séparer, par la force du feu, les parties terreuses d'avec les métalliques, car la matière étant continuellement agitée par le vent des soufflets, les molécules terreuses rencontrent les scories, avec lesquelles elles ont plus d'analogie, s'y accrochent & font corps avec elles; mais il est inmanquable qu'il n'y ait des particules de fer qui se scorifient, aussi a-t-on un déchet plus grand, que lorsque l'on fait du fer; dans ce cas-ci, on ne retire guère que la moitié en acier, tandis que dans le premier, on obtient communément les deux tiers en fer.

A mesure que l'acier est purgé de ses parties terreuses, il résiste davantage au feu & se durcit; lorsqu'il a acquis une consistance suffisante à pouvoir être coupé & à supporter les coups de marteau, l'opération est finie; on le retire.

Le fer & l'acier, que l'on obtient ainsi de ces deux opérations, sont rarement purs & assez bons pour tous les usages du commerce. Nous dirons d'abord de quelle façon on s'y prend pour avoir un meilleur fer, & ce qui devrait être plus en usage,

usage, sur-tout en France, où, en général, nos minerais ne sont pas d'aussi bonne qualité qu'en Suede & ailleurs.

On conçoit combien il est difficile de bien diriger l'opération mentionnée ci-dessus, pour que la séparation des parties terreuses soit exacte; cela est même impossible, s'il y en a abondamment dans le fer crud; la moindre négligence d'un ouvrier, peut faire détacher des morceaux de fer de gueuse, ils tombent dans le foyer sans avoir acquis le degré de fusibilité nécessaire, delà la masse de fer se trouve très inégale en bonté, & du même lopin (comme cela arrive assez souvent) on obtient des barres de fer de différentes qualités. On remédie à cela en faisant figer entièrement la masse dans le foyer, en la retournant & la plaçant sur du charbon, comme on avoit fait du fer crud, & en la faisant fondre une seconde fois: on peut répéter ce procédé une troisième & quatrième fois, pour avoir un fer graduellement plus pur. Si cela étoit observé, certainement on ne diroit pas, ce minéral produit un fer de mauvaise qualité; mais on pourroit dire, il est plus difficile & plus coûteux à traiter que tel ou tel autre.

L'expérience prouve chaque jour ce que j'avance. Je ne saurois trop recommander aux Maîtres de forges d'y avoir la plus grande attention. Swedenborg donne des détails de ces différentes opérations, qu'il nomme *Cuison*. J'en donnerai aussi des exemples dans cet ouvrage; mais ce qui le prouve encore, c'est ce qui se passe tous les jours sous nos yeux.

A-t-on un fer aigre & cassant? on dit, il n'y a qu'à le bien forger & le corroyer: effectivement ses lames se détruisent, & il prend des fibres & du nerf; mais je craindrois fort qu'un tel fer ne devint fort pailleux, car voici ce qui arrive.

Corroyer du fer, c'est lui donner une *chaude suante*, le forger, le replier sur lui-même & le souder à plusieurs reprises. La chaude suante suffit pour mettre toutes les parties terreuses dans un état de fluidité; elles se rapprochent les unes & les autres;

La conduite de l'affinage de la fonte est importante pour obtenir un fer égal en bonté.

Ce que c'est que corroyer du fer.

à mesure que les coups redoublés du marteau les chassent d'entre les molécules métalliques, qui devenant plus continues & plus liées, forment une masse pleine de fibres & de nerfs : mais comme ces parties terreuses restent en grande partie dans l'intérieur des barres, il peut arriver qu'elles empêchent dans certains endroits la réunion des molécules de fer, & qu'elles rendent par-là le fer pailleux. D'un autre côté, si l'on chauffe trop, ou qu'on lui donne des chaudes suantes trop répétées, on calcine le fer, c'est-à-dire, qu'il perd peu à peu son phlogistique jusques dans l'intérieur, par conséquent son état métallique, & n'a plus de corps ni consistance : c'est ce que l'on nomme communément *brûler le fer*.

On ne court aucun de ces risques, si l'on procède tout de suite à l'affinerie pour avoir du fer de la meilleure qualité ; je veux dire que dans ce foyer on lui donne une chaleur assez forte, pour que les parties terreuses y soient parfaitement fluides, & puissent mieux se réunir entr'elles. On ne risque pas d'y brûler le fer, puisque l'ouvrier peut toujours le tenir dans un bain de scories qui enveloppent toutes ses parties, & empêchent la dissipation du phlogistique.

Au surplus, on doit se régler pour les qualités de fer que l'on veut avoir sur l'emploi qu'on en veut faire. Il en est de même de l'acier ; mais je ne sache pas qu'on se soit avisé encore, dans tous les ateliers où l'on fait de l'acier avec du fer crud, de refondre deux ou trois fois, & même plus, s'il le falloit, la masse d'acier qui s'est formée dans le foyer. Je pense qu'après ces opérations, l'acier qu'on en obtiendrait seroit plus pur, que si on se contente de le corroyer à plusieurs fois, comme il est d'usage, pour avoir un acier plus parfait, & cela par les mêmes raisons qui ont été rapportées pour le fer. Je ne prétends pas dire que le fer & l'acier n'acquiescent de la qualité en les corroyant ; je crois même que cela est nécessaire pour resserrer les molécules, & rétablir la figure des parties intégrantes, qui

sont propres à la ductilité & à la malléabilité du fer & de l'acier, laquelle est toujours dérangée par un trop grand degré de feu, surtout pour l'acier, dont la surabondance de phlogistique nuit toujours à sa ductilité.

• Quelque bon que soit l'acier que l'on retire du fer de fonte, je ne puis m'empêcher de croire qu'il ne soit sujet à être uni à quelques portions de fer qui le rende inégal, de sorte qu'il n'aura pas la même dureté dans toutes ses parties ; inconvénient très-grand en général, surtout pour certains ouvrages. Par exemple, quel défaut n'est-ce pas pour une lime, si elle n'a pas la même dureté sur toute sa surface, & de même dans d'autres circonstances ?

Il n'en est pas ainsi de l'acier cémenté ; car si la cémentation est bien faite, le fer doit être converti également dans toutes ses parties. Aussi nous voyons que l'on préfère les limes d'Angleterre à celles d'Allemagne ; ces premières sont toutes fabriquées avec de l'acier cémenté, & ces dernières avec de l'acier de fonte, on n'en fait pas d'autre en Allemagne ; mais comme l'un & l'autre acier sont d'un très-grand usage, je ne saurois trop engager ceux qui ont des forges, à s'attacher à fabriquer celui qui leur sera le plus avantageux, calcul fait des frais & de la dépense.

M. de Réaumur a au moins autant travaillé sur l'acier cémenté, qu'il l'a fait sur le fer fondu. Cet illustre Académicien nous a fait part d'un très-grand nombre d'expériences, qui ont apporté un grand jour dans cette matière. Il a reconnu, de même que moi & tous ceux qui ont entrepris de faire de l'acier par la cémentation, que l'acier que l'on obtient par ce procédé, participe toujours du fer que l'on a employé ; & cela doit être, puisqu'il n'est point question ici de fonte ni de purification. J'observerai encore que les moindres défauts reconnus au fer, deviennent très-sensibles, lorsqu'il est converti en acier : par exemple, un fer qui sera difficile à souder, qui se gerçera, ou sera pailleux, mais qu'on pourra pourtant em-

L'acier produit par la fonte est toujours inégal.

ployer à différens usages , fera un acier dont il ne fera pas possible de faire la moindre chose , on ne pourra pas même le forger. Enfin , toute personne qui voudra entreprendre une fabrique d'acier cémenté , ne doit compter y réussir , qu'autant qu'elle emploiera le fer reconnu le meilleur pour les usages du commerce : elle ne doit pas espérer pouvoir , par des procédés particuliers , redonner au fer qu'elle veut convertir la qualité qui lui manque. Si on a lu avec attention tout ce qui précède , on sera convaincu que ce n'est que par la fonte que l'on peut priver un métal quelconque des parties hétérogenes qui nuisent à sa pureté : je dis pureté , parce que c'est sans contredit delà que dépendent les défauts & la mauvaise qualité du fer & de l'acier.

Le fer que l'on fabrique dans la province de Roslagie en Suede , & qui est produit du minéral des fameuses mines de Dannemora , a été reconnu jusqu'à présent pour le meilleur fer qui puisse être employé pour tous les usages du commerce. Il se forge & se fonde très-bien , n'est cassant ni à chaud ni à froid ; avec toute la ductilité du fer le plus doux , il a presque autant de dureté que le fer cassant , que l'on nomme dans les Pays-Bas *fer tendre* : cette dernière qualité ne nous annonce pas le fer le plus pur , mais il est le plus utile. Il seroit donc essentiel de donner à tous nos fers les caractères de celui de Roslagie. Il faudroit à cet effet connoître l'alliage que l'on pourroit soupçonner qu'il a naturellement ; c'est peut-être aussi à une surabondance de phlogistique qu'est due sa dureté , ce qui est très-possible , puisque son minéral est très-attirable par l'aimant. Quoi qu'il en soit , ce fer a été reconnu avoir des qualités si supérieures à tous les autres , pour être converti en acier , que les Anglois le payent quinze pour cent plus cher que tous les autres fers de la Suede ; & comme on n'a fait jusqu'à présent en grand volume de l'acier cémenté qu'en Angleterre & en Suede , il résulte que tout celui que nous connoissons & que nous employons facilement & utilement , est produit du fer de Roslagie.

---

SECOND MEMOIRE.

---

DESCRIPTION  
DES MINES ET DES FORGES  
DE FER ET D'ACIER,  
DE LA STYRIE.

---

Année 1758.

---

**L**A province de Styrie est en très-grande réputation depuis un tems immémorial pour le fer & surtout pour l'acier , qu'elle fournit à une partie de l'Europe. On peut juger de l'ancienneté de l'exploitation de ses mines , par l'étendue de la ville à laquelle elles ont donné leur nom ; on nomme cette ville *Eisen-Artz* ou *Eisen-Ertz* , qui veut dire , minéral de fer ; elle est très-peuplée , située au pied de la montagne dont il va être question , & remplie d'habitants qui ont été ou sont encore occupés , ou intéressés aux mines & forges.

La montagne où se tire le minéral de fer , se nomme *Artz-Berg* , qui signifie montagne de minéral , elle a environ 480 toises de hauteur perpendiculaire ; la partie supérieure appar-

tient à quatorze Compagnies, qui sont dans un district d'un côté de la montagne, dans l'endroit nommé *Wordernberg*, où elles ont leurs forges & usines; depuis très-longtems le terrain, que doit exploiter chacune de ces compagnies, est marqué, & l'arrangement qui a été pris est fort ancien du côté de *Eisen-Artz*; il n'y a qu'une seule compagnie qui exploite toute la partie inférieure de la montagne, laquelle consiste principalement en minéral de fer. (1) Il y a cependant des endroits plus riches les uns que les autres: on les nomme *roignons*, & ce sont ceux qu'on exploite. On en trouve indifféremment de tous les côtés de la montagne, excepté dans la partie qui est exposée entre le *Sud* & l'*Est*: on ne travaille pas près du ruisseau, parce qu'on croit qu'elle ne produiroit pas si bas; la montagne est couverte de sapin, ainsi les vapeurs minérales n'y nuisent pas à la végétation; elle renferme plusieurs especes de minéral. Suivant la distinction qu'en font les mineurs, le plus abondant se nomme *Phlintz*, il y en a de blanc & de rouge. Le premier est le meilleur; lorsqu'il est blanc & à petits grains, on le nomme *Sein-phlintz*; avec des facettes il prend le nom de *Spiegel-Phlintz*, qui veut dire *Phlintz à miroir*. Le *Phlintz* est proprement un minéral d'acier très-riche, je dis d'acier, parce qu'on peut en obtenir une plus grande quantité que des autres minerais de fer en général. Il y a de plus une mine noire souvent mêlée avec le premier, on la nomme *Sein-ertz*, mine fine, elle est beaucoup plus fusible que la première, & donne plus de fer que d'acier. Si on examine bien ces especes de minerais, il paroît que le *phlintz* & la mine fine sont une même espece, mais que ce dernier a perdu, soit par efflorescence ou autrement, des matie-

*Phlintz*; ce que c'est.

(1) Le minéral est répandu également dans presque toute l'étendue de la montagne, cependant quelquefois intercepté par différentes especes de pierres quartzueuses & calcaires; de sorte que le filon peut être considéré comme une masse minérale dont la direction est très-irrégulière. Il forme des couches à peu près horizontales; on compte dans cette montagne plus de deux cent ouvertures, puits ou galeries.

res propres à faire l'acier; ou, si l'on veut se servir du langage des mineurs, la mine fine est mûre & le *phlintz* ne l'est pas.

Il est bon d'observer ici que les Entrepreneurs voudroient avoir à *Eisen-Artz* du minéral moins riche en acier, parce que celui-ci leur occasionne un travail trop considérable pour en avoir du fer, comme on le verra par le procédé, & s'ils faisoient une plus grande quantité d'acier & moins de fer, ils n'en auroient pas la consommation.

Ce qui peut prouver que la mine fine n'est autre chose que du *phlintz*, c'est que le *phlintz* le plus dur & par conséquent le moins dur, selon les ouvriers, est séparé de celui qu'on destine pour la fonte, & rangé en tas devant les différentes ouvertures qui sont dans la montagne; on l'y laisse ainsi exposé à l'air un grand nombre d'années, ce qu'on appelle le laisser *mûrir*; avec le tems il devient noir & friable, & ressemble beaucoup à la mine fine dont on a parlé: comme l'on n'a pas assez du *phlintz* mûr & de la mine fine, on mêle avec cette dernière du *phlintz*, tel qu'il sort de la mine, sans observer aucune proportion dans le mélange, & on le fond comme on le dira plus bas. Le *phlintz* est plus dur à fondre que la mine fine; il consomme par cette raison plus de charbon; il en consomme aussi davantage pour faire du fer.

Il y a encore un autre minéral noir comme la mine fine, mais plus tendre, & enveloppé d'une ocre jaune; les mineurs disent qu'il est trop *mûr*, & qu'ils sont arrivés trop tard pour le tirer de terre. Ce minéral est pauvre; on le mêle cependant dans les fontes, parce qu'il est plus fusible que les autres.

On trouve beaucoup de stalactites dans ces mines, c'est un dépôt très-blanc qui paroît avoir rempli des cavités qui se trouvoient dans le minéral & dans le rocher; il y en a d'autres que l'eau dépose le long des parois des galeries, & qui forme avec le temps des croûtes fort épaisses. Dans d'autres endroits cela forme comme des végétations & ramifications, il y en a sur-

tout dans deux anciens ouvrages qui ont des configurations très-belles ; leur grande blancheur en rend le coup-d'œil très-agréable ; on a mis des portes à ces deux endroits , que l'on nomme *Chambre du Trésor*, c'est le Directeur-Général des mines de la Styrie pour l'Impératrice qui en a les clefs ; on conserve ce trésor naturel avec soin pour satisfaire la curiosité des Etrangers , on nomme ces especes de végétations blanches, *fleurs de fer*, *flos ferri*, c'est sans doute la mine de fer blanche ramifiée dont *Wallerius* parle , ( page 461 de sa minéralogie , ) on reconnoît par les acides qu'elle est fort calcaire ; cette stalactite paroît due à la pierre à chaux , dont sont composés tous les rochers des montagnes des environs.

*Flos ferri.*

On tire le minéral avec les outils ordinaires de mineurs , & par la poudre, mais on n'y travaille pas avec autant de soin qu'ailleurs ; l'abondance du minéral fait qu'on ne le ménage pas , & qu'on l'arrache sans règle ; ce qui rend plusieurs endroits dangereux ; la charpente est peu de chose , les galeries que l'on boise sont solides. L'Impératrice a cependant des Officiers pour conduire l'exploitation , mais il en coûteroit trop pour la bien diriger.

Il y a deux cent trente mineurs & autres ouvriers occupés à cette montagne pour la compagnie d'*Eisen-Artz*, & trois cent par celle de *Wordernberg*. Ces mineurs entrent à l'ouvrage à sept heures du matin , en sortent à onze heures pour se reposer une heure ; ils retournent à midi , & y restent jusqu'à quatre heures après midi. Ils ont pour cette *schicht* ou journée sept kreutzers & demi , ou six sols trois deniers argent de France. Ils ont cinq jours de travail par semaine , lorsqu'il n'y a point de fêtes ; on leur donne de plus trois sols neuf deniers par chaque traineau de minéral qu'ils amènent au pied de la montagne après leur journée , & qu'ils reportent vuides le lendemain lorsqu'ils retournent à l'ouvrage. Ainsi ces mineurs ne gagnent que 60 kreutzers ou 50 sols par semaine.

Les

Les chariots ou traîneaux servant à transporter le minéral , ont deux petites roues pardevant de quinze pouces de diamètre ; il y a deux bâtons fixés aux extrémités de l'essieu de ces petites roues , le reste traîne sur le pavé. On met sur ces bâtons un sac de grosse toile , dans lequel il entre environ trois quintaux de minéral. Les ouvriers le traînent le long de la montagne , en tirant ce chariot par un timon qui est devant. Lorsqu'ils ont vuidé le sac , ils le chargent sur leurs épaules , ainsi que le traineau ou chariot , & le reportent au haut de la montagne.

On rôtit tout le minéral de fer avant que de le fondre. ( 2 ) Pour cela dans chaque fonderie il y a deux fourneaux de grillage, l'un à côté de l'autre sous le même toit ; en bas est une porte par laquelle on attire le minéral , quand il est grillé , de la même manière qu'on retire la chaux du four. Rôtissage du minéral.

Ces fourneaux ne sont pas exactement de la même grandeur ; ils ont dix à douze pieds de haut , environ sept pieds de large & quinze de long. Pour y rôtir le minéral , on commence par mettre une couche de charbon d'environ un pied , & par-dessus une épaisseur de deux pieds de minéral , tel qu'il vient de la montagne , mais cassé en morceau gros comme des noix , & même plus gros. On met une autre couche de charbon , du minéral par-dessus , & ainsi *stratum super stratum* , jusqu'à ce que le fourneau soit plein. On n'attend pas même qu'il le soit pour y mettre le feu ; ce qui se fait par la porte d'en-bas , laquelle se bouche avec des pierres qu'on y arrange , laissant seulement une petite ouverture pour introduire le feu. On ne donne que ce seul rôtitage au minéral. Lorsqu'il est froid , on ôte

Voyez planche première , fig. 1. ( 3 )

( 2 ) Le rôtitage n'a lieu que pour les minerais de Wordenberg. On ne rôtit point du tout ceux d'Eisenartz.

( 3 ) Quoique ce fourneau soit gravé dans les cahiers de l'Académie à la troisième Section de l'art. des Forges , nous avons cru en devoir donner ici le dessin pour l'intelligence du Mémoire. Voyez l'explication.

E

les pierres , & on débouche la porte ou ouverture , & avec un rable de fer , on attire le minéral lorsqu'on en a besoin pour charger le fourneau. Il y a en haut un petit cabestan , avec une chaîne de fer qui répond sur une poulie ; il y pend un grand sceau dont on se sert pour élever le minéral au-dessus du fourneau de fonte. Un homme seul élève le minéral & charge le fourneau. Les fourneaux de grillage tiennent fix à sept cent cinquantaux de minéral à la fois.

Fonte du minéral.

Voyez planche première , fig. 2 , 3 , 4. (4)

On a deux façons de fondre les minerais de fer par des fourneaux qu'on nomme *Floss-Offen* , & d'autres *Stuck-Offen*. Le fourneau nommé *Floss-Offen* , est à peu près semblable aux hauts fourneaux dont on se sert dans les autres forges ou fonderies pour le fer , mais plus petit , il n'a que onze à douze pieds de hauteur. Le diamètre dans le fond du fourneau est de deux pieds dix pouces , suivant la direction du vent du soufflet , & l'autre diamètre en angle droit , qui est dans le sens où se fait la percée , est de deux pieds huit pouces. Le fourneau va ensuite un peu en s'élargissant jusqu'au tiers de la hauteur , de sorte qu'il peut avoir trois pieds de diamètre dans cet endroit ; il diminue ensuite jusques dans le haut , où il n'a pas plus de deux pieds de diamètre à l'endroit où on le charge. Outre cela , il y a un mur tout autour en forme d'entonnoir , fort évasé , pour pouvoir charger une plus grande quantité de minéral & de charbon à la fois.

La *Brasque* , pour la préparation du fourneau , est de parties égales de charbon & d'argile , qu'on bat à l'ordinaire dans le fond du fourneau d'environ un pied d'épaisseur.

Tuyere.

On fait la tuyere avec de l'argile à quinze ou seize pouces plus haut que le sol de la *Brasque*. (5) Cette tuyere est fort

(4) Les figures 5 & 6 de la même planche représentent le plan & la coupe des fourneaux de Vordenberg. Voyez l'explication.

(5) MM. Dangenouff & Wendel disent qu'à Eisenartz la tuyere faite également avec de l'argile pétrie , est placée à deux pieds au-dessus du fond de l'ouvrage , & qu'à Wordernberg elle est seulement élevée de dix-sept pouces.

étroite , & se refait à différentes fois dans la semaine , comme on le dira plus bas. Il y a deux soufflets de bois , simples , à chaque fourneau de neuf pieds à neuf pieds & demi de longueur ; on les place fort inclinés , mais leur tuyau est recourbé , de sorte que le vent souffle horizontalement. L'ouverture pour la percée , a quatre pouces de large sur deux pieds de haut ; on la bouche avec de l'argile , quand le fourneau est préparé , & on laisse seulement un trou dans le bas où il y a aussi de l'argile ; on peut le déboucher quand on veut , pour faire couler le fer dans un bassin fait de *Brasque* , qui a tout au plus un pouce de profondeur & environ quatre pieds de diamètre. On en use ainsi , afin que le fer soit plus mince , se fonde plus aisément aux affineries , & soit plus disposé pour une opération de rôtissage qui sera détaillée par la suite.

La fonte des *floss* se commence le lundi matin. On remplit d'abord le fourneau de charbon ; il y en entre dix-huit paniers , dont chacun contient huit pieds & demi , cube ; cela sert à échauffer le fourneau & à commencer la fonte ; quand il est baissé , on charge par dessus du nouveau charbon & du minéral rôti , comme on l'a dit , mais sans aucune addition de pierre à chaux , *castine* ou autre matière ; le fourneau est bien fermé dans le bas , & l'on perce toutes les deux heures & demie ou trois heures. Le fer & les scories coulent dans le grand bassin plat dont on a parlé , on bouche le trou de la percée , avec une boule d'argile qu'on y porte sur une palette , & le fondeur la pousse dans le trou avec un petit rable de fer. On jette de l'eau sur les scories qui sont à la surface du fer , & on les retire avec des rables ; on laisse ensuite refroidir ce fer que l'on nomme *floss* , ensuite on le met de côté pour le peser , ce qui va à trois ou quatre quintaux au plus.

Fonte des *floss*.

Ce fer est de la fonte blanche ; il est compact , très-cassant & ressemble à ce que les Allemands nomment *speis* , qui est un mélange de fer , de cuivre & d'arsenic. On le nomme *hart floss* ,

ce qui veut dire *flofs* dur, parce qu'il y en a un autre qu'on nomme *tendre*, & qui ne peut pas se faire au commencement de la semaine; le fourneau n'étant pas assez chaud, ce n'est donc que le mardi vers midi qu'on commence à travailler pour les *tendres*, alors on fait une autre tuyere d'argile; la première a été brûlée & fondue, de manière qu'il reste au plus un demi-pied d'épaisseur au mur de cet endroit. Pour faire cette tuyere, le fondeur détourne les soufflets, & détruit la vieille en ôtant tout ce qui est à demi & entièrement vitrifié. Pendant ce temps-là on charge le fourneau; mais en observant de mettre plus de charbon qu'à l'ordinaire, & moins de minéral, afin d'échauffer le fourneau qui a été refroidi par la nouvelle argile. Ayant fait une plus grande ouverture à la place de la tuyere, le fondeur a des boules d'argile qu'il enfonce par ce trou, dans le fourneau, jusques contre le charbon, il en ajoute successivement & toujours en poussant; lorsqu'il ne peut plus y en faire entrer, il perce avec un bâton fait exprès, un trou dans cette argile d'environ deux pouces de diamètre, & lui donne un tant soit peu de pente en dedans du fourneau, en sorte que la direction du vent, qui auparavant étoit un peu élevée, baisse; pour lors, on replace les soufflets, & on les fait agir de nouveau. Lorsqu'on recharge le fourneau, on augmente la quantité du minéral, & l'on diminue celle du charbon; mais cependant dans une moindre proportion qu'auparavant; on laisse aussi cette matière plus long-temps dans le fourneau avant que de percer. Celle qu'on obtient est moins compacte & plus poreuse; par cette raison plus propre à faire du fer que la première dont on fait l'acier; elle exige un rôtiage moins considérable, on desireroit pouvoir faire davantage des *flofs tendres*, pour avoir plus de fer à moins de frais, parce qu'on en a plus de débit que de l'acier, mais cela est fort difficile, quand on a travaillé quelques temps *sur le tendre*, le fer s'attache au fond du fourneau & ne coule pas bien, pour lors il

faut procurer plus de chaleur. On y parvient en faisant aller les soufflets plus vite, même en changeant la tuyere, pour travailler *sur le dur*. On ne fond communément *sur le tendre*, que le mardi après midi, le mercredi & le jeudi, car dès le vendredi après midi il faut retravailler *sur le dur*, jusqu'au samedi matin qu'on arrête le fourneau, afin qu'il n'y reste rien d'attaché, il est fort rare qu'on puisse travailler aussi long-temps *sur le tendre* qu'on vient de le dire; cela dépend de la qualité du minéral & des ouvriers; il faut de l'habitude pour ce travail; il faut aussi que le minéral soit plus riche en fer qu'en acier. Il y a cependant des ouvriers qui en font toujours plus les uns que les autres, mais ils n'en savent pas la raison.

On fond environ quatre cents quintaux de minéral, dans ce fourneau par semaine, c'est-à-dire, depuis le lundi matin jusqu'au samedi à midi, & l'on consomme pour cela jusqu'à six cents mesures de charbon; chaque mesure est de huit pieds & demi, cubes, ce qui paroît beaucoup; mais il est vrai qu'on n'en tient pas un compte fort exact, & que les ouvriers prennent du charbon autant qu'ils veulent. Peut-être, si l'on ajoutoit de la pierre à chaux, ou quelqu'autre fondant au minéral, la fonte en iroit mieux, & il en coûteroit moins de charbon.

(a) L'autre méthode de fondre, qui est très-ancienne, se fait dans les *stück offen* ou fourneaux pour les *masses*, ils sont faits à peu près comme les fourneaux pour les *flofs*, dont on a parlé ci-dessus. Voici seulement en quoi ils diffèrent: il n'y a point d'ouverture dans le bas du fourneau, parce qu'on n'y fait jamais de percée; on dira dans la suite par où sortent les scories & les *stück* ou *masses* de fer & acier; ce fourneau est beaucoup plus grand, intérieurement dans le bas, que celui des *flofs*; il a quatre pieds de large & seulement deux pieds & demi de profondeur, vis-à-vis la tuyere; la hauteur est la même

Fonte des  
*stück*, ou masses.

Nota. Ce renvoi & ceux qui suivent indiqués par des lettres se rapportent aux Notes qui suivent le Mémoire sur la Carinthie. Voyez la Préface.



que celle du fourneau des *flofs*. Il y a une ouverture derriere, c'est-à-dire du côté où se placent les soufflets, de quatre pieds de large, sur environ deux pieds & demi de haut; c'est par-là qu'on entre dans ce fourneau pour le réparer, & battre la brasque dans le fond; on la bouche avec de grandes briques d'argile, dans lesquelles on forme aussi la tuyere, comme on le dira plus bas; le fourneau étant bien fermé, on le remplit entièrement de charbon, & l'on commence la fonte le lundi matin, comme celle des *flofs*; au bout de quelques heures, quand l'ouvrier présume qu'il y a déjà beaucoup de matiere dans le fond de son fourneau, il fait un trou avec une baguette de fer, dans les briques qui ferment la grande ouverture derriere le fourneau, & cela à un pied & demi de distance de la tuyere, pour faire couler les scories; lorsqu'il n'en vient presque plus, on rebouche; on ouvre de nouveau quelques heures après. On continue ainsi cette fonte jusqu'à ce qu'on ait passé treize sceaux contenant chacun trois pieds cubes de minéral, ou le poids de trois quintaux & demi environ; c'est la quantité de minéral fixée pour faire un *stück* ou *masse* de fer & d'acier. Lors donc que le treizieme sceau a été chargé & du charbon par dessus, on laisse brûler presque tout le charbon qui est dans le fourneau, sans rien ajouter, & on recule les soufflets qui sont mobiles, afin d'avoir de l'espace; on met devant une grande plaque de fer qu'on arrose presque continuellement, on defait les briques, & l'on ouvre l'ouverture dont on a parlé ci-dessus, mais seulement dans le haut; d'abord deux hommes attirent avec de grands ringards de fer, le charbon qui est dans le fourneau, tandis que deux autres jettent de l'eau dessus il coule en même temps des scories & un peu de fer; on les retire lorsqu'on a jetté de l'eau dessus, & on les met à côté. On obtient ainsi six à sept quintaux de fer, bon à porter aux affineries. On continue d'ôter tout le charbon; on en découvre la *masse* ou *stück* de fer, à l'exception seulement du milieu où l'on en laisse

pour les raisons qu'on dira ci-après; on emporte dans un panier tous les charbons qui ont été éteints avec de l'eau, & on les met hors de la fonderie; on s'en sert ensuite pour les grillages. Quand toute la masse de fer & d'acier, qui est figée dans le fond du fourneau, a été dégagée tout autour des scories & du charbon, avec un gros levier de fer, on souleve cette masse pour pouvoir y passer une grosse tenaille à crampon, aux branches de laquelle on attache une chaîne qui, passant à l'autre extrémité de la fonderie, sur un cylindre vertical mobile, vient répondre à l'arbre de la roue qui fait mouvoir les soufflets; on l'y attache & l'on met de l'eau sur la roue, qui, faisant mouvoir l'arbre, enveloppe la chaîne, tire la masse hors du fourneau & la conduit au milieu de la fonderie; les ouvriers la dirigent avec des leviers de fer; on prend ensuite du pouffier de charbon, on le met tout au tour de la piece & sur les bords, & par dessus du menu pouffier mouillé, pour empêcher que la chaleur n'incommode les ouvriers qui partagent cette piece comme il suit. On a dit qu'on laisse du charbon sur le milieu de cette masse, c'est pour la tenir chaude & qu'elle soit plus facile à couper; on ôte ces charbons, & deux hommes, ayant chacun une hache, frappent dans le milieu de cette masse, & la coupent jusqu'au milieu de son épaisseur, ils y mettent ensuite des coins & frappant avec de gros marteaux, ils parviennent à la partager en deux pieces; il faut plus d'une heure pour ce travail. On coupe ainsi cette masse afin que les ouvriers des martinets & affineries aient moins d'embarras & de travail; cette masse, qu'on nomme *stück*, pese treize à quatorze quintaux, & les morceaux détachés qui coulent hors du fourneau, en pesent six à sept, de sorte qu'il y a presque toujours vingt quintaux, tant fer qu'acier, dans une fonte. Pendant que deux ouvriers coupent la masse, trois autres sont occupés à réparer le fourneau, ils jettent du pouffier de charbon dans le fond, & ensuite ils font tomber de la poussiere de



charbon qui s'éleve pendant la fonte, & qui se rassemble dans la cheminée ou plutôt dans un grand espace qui est à l'embouchure du fourneau; ils jettent de l'eau par dessus pour la rendre plus compacte & la battent un peu avec la surface platte d'une pelle, cherchant plutôt par-là à la rendre bien unie; ensuite ils prennent des morceaux d'argile pétrie, ils en plaçant d'abord un dans le milieu de cette ouverture, & cela de champ; il entre environ de dix pouces dans le fourneau, c'est dans ce morceau d'argile, qui a environ quatre pouces d'épaisseur, qu'on forme la tuyere, on met d'autres morceaux de terre pétrie à côté de celle du milieu, mais ceux-ci n'ont qu'environ deux pouces d'épaisseur, & huit ou dix pouces de large; on les place aussi de champ, cependant de façon que les grandes faces soient en dedans & en dehors du fourneau; on bouche les jointures de ces especes de briques avec de la même argile, mais bien détrempée; ensuite on enfonce un bâton pointu dans la piece du milieu, à environ douze pouces d'élévation du sol du fourneau. On fait ce trou en le relevant un peu du côté de l'intérieur du fourneau, c'est-à-dire d'environ trois pouces de diametre, sur le derriere, & d'un pouce & demi en dedans; c'est ce qui forme la tuyere; on n'en trouve pas d'autre dans tous les fourneaux de fonte de *Eisen-Artz*; après quoi on replace les soufflets qu'on avoit dérangés pour fortir la *masse*; on met dix-huit paniers de charbon pour remplir le fourneau; & par dessus, une tonne de minéral qu'on recouvre avec du charbon; alors on fait agir les soufflets.

On emploie dix-huit heures pour fondre les treize tonnes dont nous avons parlé; pour retirer la masse, & remettre le fourneau en état; c'est environ quinze heures pour la fonte, & trois heures pour fortir la *masse*, la couper & réparer le fourneau; il faut quelquefois un peu plus ou un peu moins de temps, mais les ouvriers sont obligés de faire sept de ces *masses* ou *stück* pendant la semaine, ce qui par conséquent est

le

se produit de quatre-vingt-onze tonnes de minéral; la consommation du charbon est ici plus considérable, à proportion, que pour la fonte des *floss*. On voit combien cette façon de travailler est plus pénible & plus coûteuse que la précédente, puisqu'on y consomme bien plus de charbon. Cette méthode est très-ancienne; celle des *floss* l'est beaucoup moins, & ce n'a pas été sans peine qu'on l'a établie; car la plupart des ouvriers préférèrent de travailler aux fourneaux des *masses* à ceux des *floss*.

Il n'y a qu'une seule affinerie à Eisen-Artz, où on ne fait qu'une partie des opérations, de sorte que nous avons été obligés de nous rendre à Saint-Gallen, qui en est à huit lieues, où est la plus grande partie des affineries & martinets, & où nous avons vu toutes les opérations qu'on va détailler.

Le fourneau sur lequel on chauffe les *stück* ou *masses* est une aire comme une forge, à environ un pied d'élévation du sol de la fonderie; le bassin du foyer est formé avec des pieces de fer tout autour; d'un côté est une ouverture plus basse même que le sol de la fonderie; la piece de fer placée à cette ouverture & qui fait partie du bassin, est percée à différentes hauteurs de petits trous, d'environ un demi-pouce de diametre. (\*) Ils servent à faire couler les scories dans le creux ci-dessus; le bassin a deux pieds de profondeur; on y met dans le fond de la poussiere de charbon qu'on humecte beaucoup, & l'on répand par dessus un peu de scories d'un précédent travail, qui ont été éteintes dans l'eau, il y a devant ce foyer une tuyere, dans laquelle répondent deux soufflets de bois simples. On remplit entièrement le foyer de charbon, & l'on met par dessus la moitié d'une *masse*, de celles qui viennent d'*Eisen-Artz*; elle peut peser depuis sept jusqu'à huit quintaux & plus; on la recouvre bien de charbon; on fait agir les soufflets. On ajoute du charbon lorsqu'il en est besoin, en continuant de souffler jusqu'à ce que la *masse* devienne d'un rouge blanc, & s'amollisse;

(\*) C'est ce qu'on nomme en France le *Chiot*.

Comment on chauffe les *stück* ou *masses*.

pendant ce temps, il y a du fer qui se détache, ainsi que les crasses, & qui tombe dans le fond du bassin. Quand il y en a une certaine quantité, on débouche, avec une verge de fer, un des petits trous de la plaque de fer dont on a parlé, & les scories coulent dans le creux dans lequel on a mis de l'eau auparavant. On ne laisse pas tout écouler, parce que ces scories entretiennent de la chaleur dans le fourneau. Quant au fer, il se rassemble en masse dans le fond; on en fait usage ensuite.

Lors donc qu'on voit que la *masse* est assez pénétrée de feu ou assez molle, ce que l'on reconnoît avec une baguette de fer qu'on pique dedans, à travers des charbons, cela arrive ordinairement au bout de cinq ou six heures de feu, suivant la grosseur de la *masse*; on la retire alors par le moyen d'une grosse tenaille suspendue au bout d'un levier qui est fixé à une potence mobile; un homme, baissant l'extrémité du grand levier, leve la piece; on fait tourner la potence, & l'homme qui dirige le levier, conduit la piece sur l'enclume. On fait agir le marteau & on lui laisse frapper plusieurs coups dans le milieu, pour l'applatir un peu. On place ensuite un fer coupant sur la piece, & le marteau frappant dessus, la divise après plusieurs coups, en deux parties. Une partie du fer qui est autour, & qui est plus tendre que l'acier qui occupe le milieu, s'en détache. Pendant que l'on coupe & qu'on frappe, on porte une de ces deux moitiés sur le même foyer, non-seulement pour qu'elle se maintienne chaude, mais pour qu'elle acquierre encore de la chaleur pendant que l'on coupe l'autre moitié en deux. On met une de ces deux pieces sur un autre foyer; l'autre est coupée encore. Enfin le tout se coupe ainsi, de moitié en moitié, en morceaux de vingt-cinq, trente, jusqu'à quarante livres; chaque fois on voit le fer qui s'en détache & qui tombe; on le ramasse pour le raffiner à l'ordinaire, quand on en a une certaine quantité, c'est-à-dire assez pour le fondre en une seule loupe, sur un foyer d'affinerie.

Ainsi, tous les morceaux qui ont été coupés, sont presque tout acier; on les met au feu pour les chauffer & les forger en morceaux quarrés, de deux doigts d'épaisseur, & de deux ou trois pieds de longueur. Quand ils sont forgés de cette façon, on les jette, sortant de dessous le marteau, dans une eau de riviere courante; on casse toutes ces barres en les frappant sur un enclume, il y en a de plusieurs sortes, les unes sont encore mêlées avec du fer, les autres sont de l'acier plus ou moins bon, mais on trie le tout dans les martinets; les meilleurs morceaux dont on fait le bon acier, cassent comme du verre; après cette trempe ils ont le grain fin, sans aucune tache ni fente, cependant l'acier n'a encore aucune perfection, ce qui le fait nommer *raüch sthal*, c'est-à-dire *acier brut*; on trouve dans ces morceaux du fer qu'on nomme *dur*, parce qu'il l'est en effet, & fort cassant. Il est comme une espece d'acier quand on l'a forgé plusieurs fois; on l'emploie à faire des lames des faux & différents outils.

Quand on chauffe les morceaux pour les forger, on jette de temps en temps des scories par dessus, qui ont été éteintes dans l'eau, encore fluides; elles se fondent en passant au-travers des charbons, tombent ensuite sur le morceau de fer ou d'acier, l'échauffent & le préservent d'être calciné à la surface, par la grande chaleur & le vent des soufflets; on n'en ajoute point lorsqu'on chauffe le *stück* ou *masse*, parce qu'il est trop impur par lui-même, & qu'il en fournit assez pour le garantir de la calcination. Au reste, on se sert toujours de ces scories dans tout ce que l'on chauffe & forge; lorsqu'il y en a trop dans le foyer, on les fait couler en bas dans l'eau, pour s'en servir une autre fois.

Le marteau avec lequel on forge les masses, a deux pieds dix pouces & demi de haut, deux pieds à sa panne, sur deux pouces seulement; sa tête est d'un pied six pouces, son manche d'un pied trois pouces de diametre; il pese neuf quintaux. C'est

Martinets.

une petite roue, fixée à un arbre de deux pieds & demi de diamètre qui le fait mouvoir; cette roue n'en a que huit de diamètre; elle est à ailes sur lesquelles il tombe une quantité considérable d'eau qui la fait tourner.

Tout le fer qui est tombé du *stück*, lorsqu'on a divisé les masses & qui a été mis à part, est affiné à l'ordinaire & de la même manière qu'on affine les *floss*, comme on le dira plus bas; mais avec la différence qu'il reste moins de temps au feu. Au sortir du foyer, on porte la pièce de fer sous le marteau pour la battre tout autour; on la coupe dans tous les sens en différents morceaux, les ouvriers connoissent à la dureté sous le marteau, les morceaux qui sont tendres & qui doivent donner un bon fer, d'avec ceux qui sont durs & par conséquent mêlés avec de l'acier. Ils travaillent ce dernier en morceaux d'environ un pouce & demi en carré, puis ils le trempent dans l'eau, en sortant de dessous le marteau, comme si c'étoit de l'acier. C'est aussi de ce même fer dont on sépare quelque peu d'acier dont on a parlé ci-dessus. Ce fer se vend très-bien, on l'emploie à différents ouvrages, comme on l'a dit; le tranchant des outils, seulement, se fait avec le bon acier.

La même Compagnie des mines a plusieurs Fabriques près de *Steyr*, où elle emploie elle-même beaucoup de fer & d'acier. Quant au bon fer, il est des plus doux & des plus liants lorsqu'il a été forgé. On en prépare beaucoup dans les martinets, pour les canons de fusils qui se font aussi à *Steyr*, ainsi que pour une Fabrique de fer-blanc, située sur le chemin de Saint-Gallen à *Steyr*. Tout le fer qu'on tire d'*Eisen-Artz* seroit acier, si on ne le réduisoit dans l'état de fer par différents procédés, comme on le verra.

Tout l'acier qui a été forgé des *stück* ou *masses*, est livré aux martinets. Les ouvriers le choisissent & séparent les deux espèces différentes, qu'on distingue en *acier dur*, & en *acier tendre*; par habitude ils connoissent à l'inspection de la cassure, dans quel

rang doit être placé tel ou tel acier; ils forgent ensuite les gros & les petits morceaux d'acier, en pièces d'environ un pouce & demi, jusqu'à deux pouces de large, sur un quart de pouce d'épaisseur; la plus grande longueur est d'environ un pied; une grande quantité de petits morceaux n'a que quelques pouces. En faisant ce travail, les ouvriers choisissent encore (ce qu'ils connoissent en forgeant) ce qu'ils n'ont pas bien assortis d'abord, sur-tout ce qui doit être mis dans le rang de *dur* & de *tendre*. On prend ensuite cet acier pour en former des trouffes, qu'on compose de deux grands morceaux de celui qui est dans le rang du *tendre*, & l'on met dans le milieu de petits & de grands morceaux de celui qu'on nomme *dur*; on pince cette trouffe par une extrémité, avec une tenaille faite exprès; pour bien contenir toutes les parties qui la composent, on serre fortement, & on la met sur le foyer qui est semblable à celui où l'on chauffe le *stück*, mais plus petit; on fait agir les soufflets, & lorsqu'elle est bien rouge, on jette par-dessus un peu de scories de ce même travail, lesquelles ont été éteintes dans l'eau; en fondant, elles tombent sur la trouffe, lui communiquent de la chaleur, & sur-tout garantissent la surface de la grande ardeur du feu qui calcineroit une partie de cet acier, & augmenteroit le déchet; quand la trouffe a une chaleur suffisante pour la souder, on la porte sous le marteau; mais comme elle seroit trop pesante & trop difficile à manier, il y a, à côté de la forge, une chaîne suspendue, à l'extrémité de laquelle est un crochet sur lequel on appuie les bras de la tenaille; par ce moyen on porte aisément la trouffe sur l'enclume. On fait agir le marteau qui pèse quatre cents livres, & l'on soude tous ces petits morceaux qui composent la trouffe, pour en former des verges ou baguettes d'environ demipouce en carré, & de plusieurs pieds de long; il faut pour cela mettre la trouffe cinq ou six fois au feu. On ne trempe point cet acier, on le vend en cet état. C'est le meilleur qu'on fasse communément; on le nomme *scharre*

*stahl*. Quand on en commande du meilleur, que l'on nomme *müntz stahl*, on le fait avec l'acier ci-dessus, qu'on coupe en petits morceaux, & qu'on applatit, comme l'on a fait le premier. On en forme aussi des trouffes qu'on soude de nouveau; ce qu'on répète plusieurs fois, selon la finesse dont on veut l'avoir. On fait aussi un acier moindre que celui qu'on nomme *scharre stahl*, en mettant davantage du *tendre*; on le nomme *ken stahl*; & encore un autre de moindre qualité, en formant des trouffes seulement avec du *tendre*; on le nomme *frimen stahl*, & enfin du commun, avec l'acier qui se trouve mêlé au fer, ou du moins qui est encore plus tendre que celui dont on fait le *frimen*. Le forgeron de chaque martinet est obligé de mettre sa marque sur chaque pièce ou baguette d'acier, lorsqu'il l'a perfectionnée, afin qu'on puisse le punir, au cas qu'il y ait des plaintes sur les défauts qu'il a occasionné en le forgeant.

Si l'on vouloit, on ne retireroit que de l'acier des mines de *Eisen-Artz*, en ne faisant que des *floss dur*; cela se pourroit aussi avec les *tendres*. On n'en feroit également que du fer, si on le desiroit; mais on a besoin de l'un & de l'autre. Le premier est le plus précieux, & cependant le plus aisé à faire, & le moins dispendieux.

On choisit toutes les *floss tendres*, dont on a parlé en traitant de la fonte, & comme elles donneroient encore de l'acier, on est obligé avant que de les affiner, de les passer préalablement par une opération, que l'on nomme en Allemand *braten* ou rôtir; si on n'a pas assez de *floss tendres*, on en prend aussi des *durs*. Le fourneau pour cette opération, que l'on nomme *braten offen*, fourneau à rôtir, a huit pieds de long, sur quatre pieds de large: il est ouvert de chaque côté sur la longueur; il y a un mur à chaque extrémité, sur lesquels prend la cheminée; derrière un de ces murs sont placés deux soufflets de bois, dont les tuyaux donnent dans une tuyère qui répond en dedans du fourneau, dans un canal qui passe sur toute la

longueur jusqu'à l'autre mur; le fourneau forme lui-même deux plans inclinés, arrondis, qui répondent à ce canal; il a beaucoup de ressemblance avec un fourneau de liquation.

Pour rôtir les *floss* sur ce fourneau, on remplit de charbon le canal, mais seulement du côté des soufflets. On couvre tout ce canal avec des morceaux de *floss* qu'on y arrange à plat. On met ensuite quelques pouces de charbon par-dessus, sur lequel on arrange quarante quinaux de *floss* qu'on a cassés de différentes grandeurs, soit en les charriant, ou les portant d'un endroit à l'autre; on les y place de champ & se touchant les uns les autres sur toute la longueur du fourneau; on recouvre le tout avec du charbon; on met par-dessus du poussier fin, pour que la chaleur soit mieux concentrée. On y met le feu, & l'on fait agir les soufflets, mais fort lentement, afin que la chaleur ne soit pas trop forte, & que les *floss* ne fondent pas; car on ne veut que faire un rôtissage qui dure quatorze à quinze heures; on ajoute pendant ce temps-là du charbon lorsqu'il en est besoin. Il y a souvent de petits morceaux de ces *floss* qui coulent. La plupart se tiennent ensemble lorsqu'on les retire du fourneau; ce fer qui auparavant étoit fragile comme du verre, & se cassoit en le laissant tomber, a déjà acquis un peu de malléabilité après ce rôtissage; car il ne se casse qu'avec beaucoup de peine, & si on y parvient, il y a des parties à la surface qui se plient & se replient comme du plomb. On ne veut pas convenir qu'il y ait du déchet pendant cette opération, il est vrai qu'on n'y apperçoit ni fumée ni odeur. ( b )

Le fer nommé *floss* est en état d'être affiné en sortant de ce rôtissage. Pour cela, on prépare un foyer garni de plaques de fer dans le fond, & d'une autre où il y a des trous du côté ouvert où est le creux; enfin semblable à celui dont nous avons parlé, où l'on chauffe les *stuck* ou *masses*. On met sur les plaques de fer dans le fond du foyer du gros poussier de charbon, sur lequel on jette beaucoup d'eau. On met par-des-

fus un peu de scories d'une précédente opération, ou de ce qui a été nétoyé du fourneau, & du charbon par-dessus; on en met aussi qui est allumé, & l'on fait agir les soufflets; on y forge au commencement le fer de la dernière pièce de la veille; ce qui dure environ une bonne heure. Pendant ce temps-là, le fourneau s'échauffe, & les scories qu'on a mises au fond se fondent. On se règle sur la capacité du foyer pour la quantité de *floss* qu'on peut y affiner. Si on peut y en passer par exemple deux quintaux, on en prend d'abord un quintal, qu'on arrange en deux truffes, prises chacune avec une tenaille, & on les met dans le charbon allumé, mais un peu éloignées des soufflets, afin qu'elles fondent lentement; on jette par-dessus des scories, qui se trouvent autour de l'enclume, ou de celles qui proviennent d'une fonte précédente, ainsi que de celles qu'on a retirées du fourneau en le nettoyant; on ajoute de temps en temps de ces scories lorsqu'on met du charbon, pour les raisons qu'on en a dites ci-dessus; on perce lorsqu'il y en a trop dans le bassin, ce qui arrive presque tous les quarts-d'heure, & cela pendant toute l'opération. Environ au bout d'une heure & demie après, on ajoute l'autre quintal de *floss* de la même manière que la première fois, & l'on continue à jeter des scories. A mesure que le fer de *floss* se fond, on avance peu à peu les tenailles, mais fort doucement, parce que s'il fondait trop vite, on retireroit encore beaucoup d'acier, & que d'un autre côté les *floss* étant en fusion dans le bassin, pénétreroient à travers des plaques de fer, & passeroient en-dessous, comme cela est arrivé, lorsque les ouvriers ont précipité la fonte, car les *floss* en fusion sont fluides comme de l'eau. Le fer pourroit aussi trop se rapprocher de la qualité de l'acier. On arrose fort souvent les charbons avec de l'eau dans laquelle on a délayé de l'argile, cela concentre beaucoup mieux le feu. Quoique l'argile donne des scories, il n'importe, parce qu'elles se mêlent avec les autres. C'est donc environ trois heures qu'exigent deux quintaux de

de fer pour être affinés sur un tel foyer. Après ce temps, c'est-à-dire lorsque tout est bien fondu & pris ensemble, on fonde si la matière est bien pâteuse. Quand elle l'est, au point qu'on le désire, on la retire en une seule masse, & on la traîne au milieu de la fonderie, où un homme, avec une masse de bois, frappe tout autour pour en rapprocher un peu les bords, & y fonder les morceaux qui n'y tiennent pas fortement; on élève ensuite cette masse sur une enclume, & on fait agir le marteau qui pèse neuf quintaux; on la forge tout autour ce qui fait sortir les scories, & soude ensemble tout ce qui est fer; on coupe ensuite cette pièce en plusieurs morceaux, lorsque les deux ou trois forges, qui sont sous le même toit, ont fini également leur affinage, car tous les ouvriers travaillent de moitié & s'aident dans ces opérations, ils forgent tous ces morceaux de fer, & s'éparent également le *dur* d'avec le *tendre*, parce qu'ils ont toujours un peu du premier. Ils forment ensuite de l'un & de l'autre des barres de fer d'un pouce à un pouce & demi en carré; ils jettent dans l'eau le fer *dur* pour le tremper, comme on l'a dit ailleurs. Quant au *tendre*, ils le laissent refroidir, & le livrent ainsi au magasin. (c)

Pour faire de l'acier avec les *floss*, on prend tous les *dur* dont on a parlé à la fonte, & l'on ne les rotit pas; on prépare un foyer pareil à celui dont on se sert pour le fer, en observant essentiellement de donner plus d'inclinaison à la tuyère, d'y mettre beaucoup moins d'eau, & très-peu de scories. On forge d'abord les morceaux d'acier d'une précédente opération, pour donner le temps au fourneau de s'échauffer. Ensuite ayant mis beaucoup de charbon sur le foyer, on y porte d'abord, dans deux tenailles, la moitié des *floss* que l'on a à affiner; & au bout d'une heure & demie, on ajoute le reste. L'opération dure aussi le même temps que pour affiner le fer, mais on n'y ajoute que très-peu de scories; car on ne perce point du tout pour les faire couler hors du foyer pendant tout le temps de l'opéra-

tion. Les *floss* en fournissent assez d'elles-mêmes ; on perce seulement lorsqu'on a retiré l'acier en une seule masse , comme on l'a dit du fer. Quand on le retire du feu , on ne le frappe point tout autour avec une masse de bois ; on ne le forge point non plus autour , mais on le coupe aussi-tôt en différents morceaux ; on connoit d'abord par sa dureté , sous le marteau , que ce n'est pas du fer.

Quand toutes les forges ont fini leur affinage , les ouvriers qui forgent cet acier , séparent un peu de fer *dur* qui s'y trouvent & livrent les barres forgées au magasin , d'où on les distribue dans les martinets pour les applatir , en faire des trouffes , & enfin les forger en baguettes de différentes qualités , comme on le pratique sur l'acier , provenant des *Stuck* ; plus il est travaillé , meilleur il devient , & plus il acquiert de qualité ; au lieu que celui qui vient des *floss* perd de sa qualité lorsqu'on le forge trop souvent : l'un & l'autre peut être réduit tout en fer , en le fondant plusieurs fois , ou en le tenant trop longtemps en fusion. ( *d* )

Produit & frais.

On fait environ cent mille quintaux de fer de *Stuck* ou de *floss* tous les ans à *Eisen-Artz* , & environ cent trente mille quintaux à *Wordernberg* , qui est situé de l'autre côté de la montagne. Le droit de l'Impératrice est de 33 sols 4 den. par quintal de fer , ce qui lui tient lieu du dixième.

On compte dans le district de S. Gallen huit martinets qui travaillent continuellement des *Stuck* ou *masses* pour les purifier. Il y a quatre personnes dans chacun , savoir un maître , qui a pour les *Stuck* 2 sols 1 denier ; un aide , qui a 2 sols 3 den. & demi , sur quoi il faut qu'il paie un manœuvre pour lui aider , un autre manœuvre à 1 sol 3 den. pour mettre & détourner l'eau de dessus la roue : le tout fait 5 sols 7 den. & demi par chaque quintal de *Stuck* qu'on affine. De plus , il y a quatre martinets pour travailler les *floss* ; les ouvriers ont en tout 10 s. par chaque quintal de *floss* ; on leur donne plus qu'aux précé-

dents , parce qu'en effet il faut plus de temps & plus d'affiduité auprès du fourneau , pour faire la même quantité de fer & d'acier.

Outre cela , il y a douze martinets pour forger l'acier , lorsqu'on l'apporte des affineries. Chaque martinet occupe aussi quatre ouvriers. Il y a cinq martinets où l'on forge des feuilles de fer noir pour faire le fer blanc. Dans les uns il y a quatre ouvriers , dans d'autres seulement trois , enfin quatre martinets pour forger le fer en barres & en verges : ceux-ci n'occupent que deux ouvriers.

On passe aux forgerons qui travaillent les *floss* 12 liv. de déchet par quintal , & à ceux qui travaillent les *stuck* seulement 7 liv. & demi. Ce déchet sur les *floss* a de quoi surprendre , j'ai d'autant plus de peine à le croire , qu'on m'a ajouté que les affineurs avoient du fer & de l'acier en bénéfice à la fin de l'année , & le revendoient à la Compagnie. Cela est moins surprenant pour les *stuck* qui sont déjà du fer pur , & qu'on pourroit employer à divers ouvrages sans l'affiner.

Il résulte de ce qui a été dit ci-dessus , qu'il y a en tout trente-trois martinets au district de S. Gallen : on y fait par année , soit en acier , fer en barres , toles & feuilles cinquante-un mille quatre cent quintaux , pour lesquels on brûle & consomme deux cent trente-neuf mille cinq cent soixante mesures de charbon , chacune de huit pieds & demi cubes. Cette consommation est bien forte. Le bois nécessaire pour les usines se flotté ; on a fait pour cela deux écluses très-considérables , on cuit le charbon sur le port , à l'endroit où le bois arrive.

Les ouvriers des mines , des fonderies , forges & martinets n'ont pas la liberté d'acheter le bled où ils veulent ; on leur en donne à chacun une certaine quantité en paiement ; c'est-à-dire celle dont ils peuvent avoir besoin pour eux , leurs femmes & leurs enfants. Il est vrai que s'il survient une cherté , ces ouvriers ne la supportent pas , mais le prix que la compagnie a

mis au bled ne change jamais, qu'il soit à bon marché ou non, s'il est à bon marché, elle en profite; il y a des années où elle gagne beaucoup. Elle fait de grandes provisions à la fois, les ouvriers en général s'en trouvent mieux.

Prix des diffé-  
rents aciers.

Le *raucher-sthal*, ou acier brut, est le premier qui sort des martinets, & dont on fait les aciers qui suivent, favoir :

Le *muntz-sthal* se vend 11 à 12 florins le quintal, ou 27 liv. 10 s. à 30 liv.

Le *scharre-sthal* qui se vend huit florins, 26 kreutzer, deux pfennings, ou 21 liv. 2 s. 1 den.

Le *kern-sthal*, sept florins, trente-quatre kreutzer, ou 18 l. 18 s. 4 den.

Le *frimen-sthal*, ou moyen, six florins trente-quatre kreutzer, ou 16 liv. 8 s. 4 den.

Enfin le commun six florins dix-neuf kreutzer, ou 15 liv. 15 s. 10 den.

Le fer cassant se vend cinq florins, vingt-six kreutzer, deux pfennings, ou 13 liv. 12 s. 1 den.

Le fer doux qui est le meilleur, cinq florins, quarante-un kreutzer, deux pfennings, ou 14 liv. 4 s. 7 den.

Le tout, le quintal poids de Vienne.

Le prix du fer ci-dessus est celui du fer, tel qu'il sort de la première forge ou martinet. Il change suivant la grosseur dont on demande le fer, ce qui dépend du nombre de fois qu'il a été forgé.



TROISIEME MEMOIRE.

SUR LES MINES  
ET FABRIQUES  
DE FER ET D'ACIER  
DE LA CARINTHIE.

Année 1758.

Depuis environ douze cent ans, on exploite dans deux hautes montagnes de la Carinthie, dans le lieu nommé Huttenberg, à deux lieues de Frisach, soixante mines de fer, appartenant à différentes Compagnies & à quelques Seigneurs qui en ont le privilege. Il y a fourneaux & martinets pour le fer sur les lieux, mais la plus grande partie est dispersée à plusieurs lieues aux environs. *Treybach* est un des endroits les plus considérables, on y traite les minerais dans deux especes de fourneaux de fusion, dont on parlera; mais on n'y a construit que des martinets pour le fer, on en compte plusieurs pour l'acier aux environs de la ville de S. Veit, ils appartiennent à des particuliers & Bourgeois de la ville; les minerais varient en



qualité, & sont un peu différents de ceux de *Eisenartz*, en ce qu'ils tirent plus sur le brun & le rouge, on en remarque qui sont à petites facettes, mais très-peu luisantes.

Il y a du minéral plus fluide l'un que l'autre, c'est pourquoi on a attention de ne rôtir que les mêmes especes ensemble. On fait ensuite les mélanges après le rôtissage, mais on n'a aucune proportion décidée pour cela, on se règle sur le plus ou le moins de fluidité du minéral. D'ailleurs on paroît négliger toute exactitude; les fondeurs ont leur routine qui leur sert de guide, on ne donne au minéral qu'un seul rôtissage comme à *Vorderberg*.

Les fourneaux pour la fonte sont tous de hauts fourneaux, les uns un peu plus hauts, les autres un peu plus bas, par exemple de dix-huit à vingt pieds. On a de ces hauts fourneaux pour y fondre des *stuck*, & d'autres pour faire des *floss*. L'opération pour les *stuck* est la même qu'à *Eisenartz*, mais on les y fait moins pesants, on se règle suivant la grandeur du fourneau; les *stuck* se retirent toutes les douze heures au lieu de dix-huit, on ne fait point du tout d'acier des *stuck*, depuis qu'on a établi le travail des *floss*.

Fonte des *floss*  
en Carinthie.

Les *floss* offen, ou les fourneaux pour les *floss* sont différents de ceux d'*Eisenartz*. ( J'ai représenté à la planche 11 leur plan & leur coupe, voyez aussi l'explication des figures. ) Ces fourneaux sont plus hauts & bâtis avec une espece de granite qui résiste très longtems au feu, au lieu que ceux d'*Eisenartz* sont faits avec de l'argile, n'y ayant pas de carrière dans les environs; les montagnes y sont toutes composées de pierre à chaux.

On ne coule point en Carinthie comme on le fait en Styrie, mais en saumons ou gueuses de quatre pieds de longueur, un pied de large, & quatre pouces d'épaisseur. On fait un lit de sable, dans lequel on creuse un bassin de la forme ci-dessus. La gueuse qu'on en retire pese environ cinq à six quintaux, elle

est plus facile à transporter, & ne se casse pas comme lorsque les *floss* sont trop minces. Il est vrai aussi que cela exige plus de travail aux affineries, lorsqu'on veut en faire du fer, comme on le verra par le détail suivant. (e)

On a un foyer devant deux soufflets de bois, semblables à ceux de *S. Gallen*. Le fond du foyer est une piece propre à résister au feu. Il est entouré de plaques d'acier battu; il y en a aussi une avec des trous pour faire couler les scories du côté du creux. On met dans le fond du foyer de la poussiere de charbon fortement battue, après l'avoir humectée, mais un peu en rond tout autour, de façon qu'il ne puisse pas passer de matiere entr'elle & les plaques d'acier, car cette matiere pénètre fort aisément lorsque la gueuse est en fusion.

On fait fondre une *floss* ou gueuse sur un de ces foyers, en trois heures de temps; on la laisse se purifier pendant un quart-d'heure, puis on perce dans le trou d'enhaut pour faire couler les scories qui sont à la surface; on retire ensuite les charbons, & le fer paroît comme figé à sa surface. On jette de l'eau par-dessus, ensuite on l'enleve par plaques, comme on fait au cuivre rosette. Mais il reste dans le fond du foyer une masse plus ou moins grosse que l'on nomme *fer*, parce qu'elle n'est pas à beaucoup près si cassante que les plaques qu'on a levées par-dessus, lesquelles en tombant se cassent en plusieurs morceaux. Veut-on faire de l'acier? On a un foyer moins grand que le précédent, on le prépare dans le fond de la même maniere; on incline un peu plus la tuyere; on met le charbon par-dessus, & lorsqu'il a été échauffé en y chauffant des morceaux d'acier que l'on forge, on y approche une de ces masses qui a resté dans le fond du bassin de la précédente opération, & qu'on nomme *fer*. Elle fond peu à peu, on y jette de temps en temps des morceaux de celui qui a été levé en rosette: il faut de l'un & de l'autre pour faire de l'acier, car l'un seroit trop tendre seul, l'autre s'éclate & ne peut supporter le marteau.

Comment on  
fait l'acier des  
*floss*.

Pour faciliter la fonte, & afin qu'il se brûle moins de matière, on jette de temps en temps des scories qu'on fait couler de même. Quand on voit qu'elles sont trop épaisses, & qu'elles ne peuvent passer, on ajoute quelques petits morceaux d'un quartz blanc, comme celui qu'on emploie dans les fabriques d'azur pour fondre avec le cobalt; les scories en deviennent plus fluides.

Lorsqu'on voit qu'il y a environ une vingtaine de livres, plus ou moins dans le fond du bassin, & qu'il est au point qu'on desire, on retire le lopin pour le porter sous le marteau. On approche de nouveau cette masse qu'on nomme *fer*, afin qu'il en fonde pour une seconde pièce, & on continue à y jeter des morceaux de rosettes, des scories, &c. On bat la pièce d'acier tout autour, & ensuite on la partage; on met chauffer les morceaux au même foyer, pour les diviser & forger en pièces de quatre ou cinq livres, de huit à neuf pouces de long sur un pouce en carré, mais seulement d'environ deux lignes à une extrémité pour les prendre avec la tenaille, les forger à un autre feu, & en former des petites triangles ou baguettes carrées, qu'on met toutes rouges dans un courant d'eau pour les tremper. On les polit ensuite, ou plutôt on les blanchit un peu à la surface, en les frottant fortement sur de la ballure d'acier & de la poussière de charbon mouillée, mêlés ensemble; on les range ensuite dans des caisses longues pour les transporter dans différents pays. Ces baguettes ont la même forme que celles qu'on emploie en France sous le nom d'*acier d'Allemagne*. On en fait aussi de différentes grosseurs, selon qu'on les commande. Il en est de même qu'en Styrie, lorsqu'on veut avoir de l'acier plus fin, on y procède en fondant & forgeant l'espèce dont nous venons de parler, on choisit pour cela l'acier qui a le plus beau grain. (f)

Deux espèces  
d'acier en Carin-  
thie.

On ne fait communément que deux espèces d'acier en Carin-  
thie; la première dont on vient de parler, qui se vend sept  
florins

florins & demi le quintal, poids de Vienne, ou 18 liv. 15 f.; & le plus fin qui se vend onze florins ou 27 liv. 10 f. L'acier de la Carinthie passe généralement pour être meilleur que celui de la Styrie. Ce qui provient peut-être de la qualité du minerai, peut-être aussi des deux fontes qu'on lui fait subir.

Il y a d'anciennes Ordonnances de la Cour de Vienne, qui défendent aux Compagnies de la Styrie de vendre leur acier ailleurs que dans l'Empire & le Tirol, du moins ne peut-il passer que dans ces pays-là, sans quoi il seroit arrêté & confisqué. Celui de la Carinthie au contraire doit aller en Italie; on prétend que les Turcs en font la plus grande consommation.

On fait dans la Carinthie & la Carniole beaucoup plus de fer & d'acier qu'en Styrie; on assure que c'est un objet de sept cent mille quintaux par an.

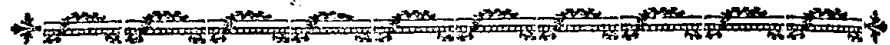
Le droit de l'Impératrice sur ces mines & usines est de 15 f. par quintal, sans les autres droits qui se payent en sortant du pays. Droit du Sou-  
verain.

Il y a dans la Carinthie & la Carniole environ six mille personnes occupées au fer & à l'acier, y compris les mines, fonderies, martinets & fabriques d'armes.

Lorsqu'on réduit la gueuse ou fonte en acier, on consume pour dix quintaux d'acier soixante paniers de charbon, le panier est de treize pieds cubes, & coûte 17 f. 6 den. Réduire les  
foss en fer.

Quand on veut faire du fer avec les *foss*, on les rôtit, & on opere comme à S. Gallen, où cette méthode a été apportée de la Carinthie. (g)

Quoique toutes ces mines & usines appartiennent à des Compagnies, il y a pourtant en Carinthie, ainsi qu'en Styrie, des Officiers de mines payés par l'Impératrice pour veiller à la bonne exploitation, à la perfection des travaux; & pour en rendre compte à la Chambre ou Collège des mines établi à Vienne.



## NOTES ET OBSERVATIONS,

Extraites d'un Mémoire de MM. Dargenoux & Wendel sur le travail du Fer & de l'Acier en Styrie & Carinthie.

Fonte de la mine crue à Eisenartz.

(a) LA mesure de charbon dont on se sert à Eisenartz pour fondre les minerais de fer, a dans le haut trois pieds de diamètre, un pied & demi dans le fond, & deux pieds de profondeur.

La mesure de mine a vingt-six pouces de hauteur, un pied de diamètre dans le fond, & vingt-un pouces dans le haut.

La charge est de deux mesures de charbon, & une mesure de mine crue que l'on augmente ou diminue suivant l'état du fourneau.

On charge par E, (voyez la planche première, fig. 3,) on régale le charbon sur ce large orifice, & le minerai est distribué également par-dessus le charbon, de manière qu'avant de descendre par le col étroit D, il a subi une espèce de grillage.

Comme l'on cherche toujours à avoir une fonte blanche que l'on estime bien meilleure que la grise, on augmente le minerai, ou l'on diminue le charbon, lorsqu'on s'aperçoit que la fonte tend au gris, qu'on regarde comme le produit d'une mauvaise liquéfaction; le fondeur juge de la qualité de sa fonte par le feu du fourneau, & même si, après avoir coulé, il ne sent point encore dans l'ouvrage de la fonte coagulée, il juge infailliblement que la fonte suivante sera grise & intraitable, s'il ne diminue pas la charge de charbon qui en altère la bonté.

On ne travaille point la fonte dans le fourneau, mais lorsqu'on coule, tout le laitier sort avec elle, & prend le dessus. On obtient toutes les six heures une pièce du poids de six à sept quintaux de la forme d'une raquette; on y jette beaucoup d'eau pendant le coulage même, après lequel on retire avec un crochet le laitier qui est resté à l'entrée du bouchage, que l'on referme avec de l'argile. Lorsque la pièce est froide, on la casse en morceaux, pour être transportée plus aisément dans les forges qui sont éloignées.

On fait avec les fontes d'Eisenartz du fer ou de l'acier, mais on les estime plus propres pour ce dernier.

A Vordernberg on charge les fourneaux tous les trois quarts-d'heure. La charge consiste en trois panier de charbon, chacun de deux pieds six pouces de diamètre dans le haut, dix-huit pouces dans le bas, & trente pouces de profondeur.

Et une mesure de mine de dix-huit pouces en carré sur dix-sept pouces de hauteur.

On n'ajoute point de castine dans la fonte; on coule toutes les quatre heures une

Fonte de la mine grillée à Vordernberg.

pièce de gueuse d'environ cinq cent livres, de la même forme que celles d'Eisenartz. Le reste du procédé est le même.

(b) On grille la fonte en morceaux de trois pouces d'épaisseur.

(c) Le creuset ou aire de la forge a, de la tuyère au contrevent, vingt-six pouces, & vingt-huit dans le sens opposé. Sa profondeur est de dix-sept pouces, & sa largeur dans le fond est de vingt-quatre pouces. La tuyère entre de cinq pouces dans le creuset, & est moins inclinée que lorsqu'on fait de l'acier.

Les pièces de gueuse sont entretenues rouges sur un petit feu de charbon allumé dans un coin de la forge; on commence par forger toutes ces pièces, avant que de mettre la fonte dans le creuset: ce travail dure une heure & demie.

Les massaux essuient les chaudes les plus fortes, & se broieroient sous le marteau, si l'ouvrier ne les plongeait pas dans l'eau pour en affermir les surfaces. Quelquefois aussi il ralentit la marche du marteau; avec les précautions, les barres s'étirent bien & sans crevasses.

Quand tous les massaux sont forgés, on fait deux troupes de trois morceaux de fofs; chaque troupe est contenue par une tenaille, & posée, l'une au contrevent vis-à-vis la tuyère, & l'autre un peu plus vers le centre du creuset. Cette dernière est fondue au bout d'une heure & demie, il faut presque deux heures pour mettre l'autre en fusion. On fait autour du creuset un parement de frafil, ou poussier de charbon mouillé; on tire souvent le laitier fluide par le trou de tympe, & on arrose le creuset de laitier broyé qui, se liquéfiant, remplace celui que l'on a fait écouler.

Après deux heures que l'on a mis la fofs au feu, on découvre le creuset, & sans arrêter les soufflets, on en retire une loupe du poids de cent cinquante livres que l'on porte sous le marteau; on l'applatit, & ensuite on la partage en plusieurs morceaux qui sont chauffés & forgés en barres.

(d) Le creuset a vingt-quatre pouces en carré dans le haut, vingt-un pouces dans le fond, & seize pouces de profondeur.

La tuyère entre de cinq pouces dans le creuset.

A côté du creuset on a un feu de charbon sur lequel on fait rougir les morceaux de fonte.

On remplit le creuset de poussier de charbon sans le battre, dans lequel on forme une cavité de six pouces que l'on garnit de charbon; on allume & on donne le vent; on met par-dessus des pièces de fonte du dernier travail pour les chauffer & les forger; on jette du laitier riche sur le contrevent; on environne le feu de poussier de charbon mouillé; on coule le laitier, & l'on forge.

On appelle laitier riche celui qui tombe de la loupe lorsqu'on la cingle, il contient encore de l'acier.

Le laitier pauvre est celui que l'on fait couler par le trou de tympe pendant l'affinage.

Au bout de la première heure on commence à forger les massaux, que l'on ne porte au marteau qu'après en avoir refroidi la surface, en les plongeant dans l'eau

Fabrication du fer.

Dimension du creuset.

Fonte des Aofb.

Cinglage.

Fabrication de l'acier à S. Gallen.

Disposition du creuset.

Laitier riche. Ce que c'est.

Laitier pauvre.

**Fonte de la flos.** pour les empêcher d'éclater. Alors on en fait une trouffe de trois ou quatre morceaux que l'on place le long du contrevent vis-à-vis la tuyere, à l'aide d'une tenaille chargée d'un contrepoids à l'extrémité de ses branches, pour l'empêcher de plonger dans le creuset, & lui conserver une position horizontale.

On refait autour du creuset un parement de poussier de charbon mouillé, & l'on recouvre le tout de charbon & de laitier riche, après en avoir fait écouler par le trou de tympe.

On continue de forger les massaux. L'ouvrier passe une petite broche de fer par la tuyere, pour en écarter tout ce qui pourroit intercepter le vent, & de quart-d'heure en quart-d'heure on débouche le trou de tympe pour faire écouler le laitier fluide, tandis que l'on remet du laitier riche sur les charbons. Cette opération se répète ainsi jusqu'à la fin de l'affinage. A la seconde heure tous les massaux sont forgés; on met une autre trouffe de flos que l'on approche davantage du centre du creuset; on refait un parement de poussier de charbon mouillé, & on laisse fondre la flos.

Au bout de trois heures & demi les trouffes sont fondues, & l'on retire les tenailles. Un quart-d'heure après on cesse le vent pour laisser figer la matiere; on défait le parement de frafil, & on retire le charbon, de maniere qu'il n'en reste que pour couvrir la surface du creuset. Enfin, après quatre heures & demi de travail, on retire une loupe du poids de cent cinquante livres environ, elle est le produit des flos, & de l'acier contenu dans le laitier riche.

**Cinglage.** On porte cette loupe sous le marteau, où elle est divisée en quatre parties que l'on remet au creuset. Pendant le cinglage, on refait le creuset, & l'on recommence un second travail semblable à celui qui vient d'être décrit.

**Déchet.** Deux cent livres de fonte rendent cent quatre-vingt livres d'acier. On estime que le laitier riche en a produit un cinquième; d'où l'on peut évaluer à peu près le déchet de la fonte à un quart.

**Deux sortes d'acier.** Pendant le cinglage l'ouvrier distingue deux sortes d'acier, par la maniere dont la loupe se laisse pétrir. L'acier tendre est plus mol, & se forge plus facilement que l'acier dur; celui-ci est le meilleur. Lorsqu'on divise la loupe sous le marteau, on fait en même-temps le triage de ces deux sortes d'acier.

**Raffinage de l'acier.** Les barres d'acier étirées & forgées sont portées à une plainerie. On les casse en morceaux d'un pied de longueur, & on en forme des trouffes composées de sept à huit morceaux.

On donne à ces trouffes la chaude suante, en les arrosant souvent d'une eau teinte d'argile, d'où elles sont portées au martinet, où on les soude & on les étire en barres de différentes dimensions sans les tremper.

L'acier tendre est platiné en feston, & l'acier dur est forgé uni en barres, de six lignes en carré sur dix pieds de longueur.

(e) Lorsque les fourneaux sont en bon train, on les charge toutes les heures.

Ce qui compose la charge est une mesure de charbon de trois pieds de largeur sur trois pieds & demi de longueur, & deux pieds & demi de profondeur.

Fonte de la mine grillée en Carinthie.

Et une mesure de mine de dix-huit pouces en carré sur douze pouces de hauteur. On n'ajoute jamais de castine dans la fonte des minerais.

Le fondeur ne travaille point du tout sa matiere dans l'ouvrage, & n'en retire jamais le laitier qu'après la coulée, à moins qu'il ne soit au niveau de la tuyere.

On coule de quatre en quatre heures. Pour cela on dispose devant le bouchage inférieur du fourneau une cavité ou espece de bassin qui puisse contenir cinq à six quintaux de fonte de forme ronde & platte; on perce avec précaution le bouchage, de maniere que la fonte ne coule qu'à petit filet; on aggrandit ce trou à mesure qu'elle sort; enfin on débouche tout-à-fait, & le laitier coule sur la fonte dans le même bassin; le plus épais s'enleve avec un crochet. On rebouche alors l'ouvrage, & l'on rend le vent au fourneau dans lequel l'œuvre de fusion continue de se faire. On jette de l'eau sur le laitier qui recouvre la fonte, & on le retire, elle reste à découvert; on jette encore de l'eau sur la surface qu'elle présente; elle se fige, & avec des ringards on enleve une feuille ou gâteau rond que l'on porte hors de l'atelier. On verse de nouveau de l'eau sur la nouvelle surface qui se fige de même, & fournit une seconde feuille que l'on retire, & ainsi de suite. Plus les feuilles sont minces, mieux on estime la fonte. Leur totalité pèse cinq à six quintaux, poids de Vienne; de maniere qu'un fourneau rend toutes les vingt-quatre heures trente-six quintaux de fonte, & cela pendant neuf mois qu'il reste en feu.

On travaille de même dans toute la Province, & l'on ne coule en gueuses ou lingots, que pour envoyer dans les forges éloignées ou dans les fabriques d'acier qui emploient avec un succès égal à la fonte en gueuses ou en feuilles, avec cette différence que cette gueuse est fondue & coulée en gâteaux avant d'être affinée & d'être forgée.

Toutes les fontes de Carinthie sont blanches, comme en Styrie, & estimées dans le pays meilleures que les grises, soit pour le fer soit pour l'acier.

(f) L'acier se fabrique en Carinthie avec la fonte ou gueuse dont il a été parlé ci-devant, mais sans avoir été grillée.

Le creuset ou foyer a vingt-six pouces de large du côté de la tuyere, vingt-neuf du côté du contrevent, & vingt-un pouces de distance de l'un à l'autre. Sa profondeur est de dix-huit pouces; la tuyere entre de quatre pouces & demi dans le creuset.

On met dans le foyer environ neuf pouces de poussier de charbon bien battu, & on remplit le reste de gros charbon.

Sur le prolongement de la tuyere on place une gueuse ou flos d'environ six pieds de long, un pied de large & quatre pouces d'épaisseur, de maniere qu'une de ses extrémités appuie, pour ainsi dire, sur la tuyere, l'autre dépasse de beaucoup le contrevent, & est chargée d'une grosse loupe prête à être étirée, qui fait contrepoids, & l'empêche de s'incliner trop sur la tuyere. On donne le vent, on découvre le creuset, & on jette de l'eau sur la superficie de la matiere qui est dans un état fluide. Le laitier qui la recouvre se fige & s'enleve par feuillets, dont les derniers tiennent du fer.

Le forgeron, ensuite armé d'une longue perche de bois, agite la fonte pendant

Fabrication de l'acier.

Dimension du creuset.

Disposition du creuset.

Provision de fonte.

qu'un autre ouvrier y jette du laitier riche, qu'il mêle ensemble bien exactement. Cette matiere est retirée du creuset, on remet la floss comme ci-dessus, & au bout d'une heure on recommence la même opération, qui se répète jusqu'à ce que l'on ait une quantité suffisante de fonte.

Il y a une autre maniere de fondre les floss. Lorsque l'on a découvert le creuset, & que l'on a enlevé en feuillets le laitier qui surnage, on continue de jeter de l'eau sur la surface du bain, pour faire figer la fonte que l'on leve successivement, comme le laitier en feuillets d'environ deux lignes d'épaisseur.

Ayant assez de matiere de cette fonte, on ravance la floss dans la position décrite ci-dessus, & pendant qu'elle fond, on porte au-dessus du vent la loupe qui seroit de contrepoids à cette floss que l'on remplace par une autre. La premiere étant assez chaude pour être forgée & étirée, on en fait de même de la seconde.

Affinage de la floss.

Les deux loupes étant étirées, l'on découvre le creuset, on leve en feuillets le laitier qui surnage, on agite avec une perche de bois la matiere liquide, à laquelle on mêle du laitier riche.

Lorsque tout le mélange est figé, on recouvre le creuset de charbon, & l'on chauffe les massaux pour les étirer en barres.

Pendant qu'on les forge, on jette dans le creuset une quantité de ferrailles, & de petits barreaux d'acier provenant du travail précédent, que l'on n'a pas jugé assez affiné. On y met aussi du laitier riche pulvérisé, & quelquefois on y mêle du quartz, sur-tout quand on s'apperçoit que le laitier n'est pas fluide, qu'il est rouge & pâteux.

Lorsque toute la matiere est remise en fusion, on découvre encore le creuset, & l'on répète l'opération que l'on a déjà décrit deux fois; on recouvre le creuset de charbon; & pendant que l'on continue de forger, on avance au contrevent un morceau de floss de celles dont on faisoit provision avant de commencer le travail; il fond, & va se mêler avec la matiere qui est dans le creuset.

On y fait aussi fondre deux ou trois morceaux de ces floss en feuillets, on y jette du laitier broyé & du quartz; on fait couler le laitier qui est de trop; enfin lorsqu'on juge que la matiere est assez affinée, on découvre le creuset, on enleve le laitier par feuillet, & on laisse figer & refroidir la loupe qui pese cent quarante à cent soixante livres.

Cinglage de la loupe.

Au bout d'un quart-d'heure on la tire du creuset, & on la porte sous le marteau pour la diviser en deux ou trois parties qui sont chauffées & étirées en maquettes & en barres.

On nétoie le creuset en rassemblant au milieu les parties d'acier qui se sont attachées aux angles, & on le recouvre de charbon; on rend le vent, & l'on met au feu les deux morceaux provenant de la loupe qui vient d'être cinglée. Quand ils sont prêts d'être forgés, on ravance la floss, & on continue le travail comme ci-dessus.

La premiere loupe ne s'obtient qu'au bout de six heures, & seulement quatre heures pour les autres, le creuset étant plus chaud.

Dix-huit heures de travail par jour rendent par chaque feu quatre cent livres d'acier.

On consomme, pour faire un millier d'acier, quatre-vingt mesures de charbon, (la mesure de deux pieds huit pouces de diametre sur trente pouces de profondeur.) On paie à l'ouvrier cinq florins pour la façon d'un millier.

Dix quintaux de floss rendent un peu plus de sept quintaux d'acier.

Les morceaux d'acier forgés & divisés en barreaux bruts & irréguliers, sont ensuite portés à une platerie, où il y a un martin; on leur donne des chaudes successives pour les étirer dans les dimensions que l'on demande, on les trempe, & on les livre ensuite à un ouvrier qui les frotte de poussier de charbon; ce qui leur donne une espece de poli. Il ne reste plus qu'à les encaisser; presque tout l'acier de Carinthie se débite en Italie.

(g) Le creuset a vingt-six pouces de farge en carré & autant en profondeur. La tuyere entre obliquement de dix pouces dans le creuset.

On y met une épaisseur de quinze pouces de poussier de charbon bien battu, & on acheve de le remplir avec du charbon. On place au contrevent environ cent livres de fonte grillée, & l'on porte au-dessus de la tuyere les massaux provenant de la fonte pour les chauffer & les étirer en barres. On environne le feu d'un parement de poussier de charbon mouillé; pendant ce temps, les morceaux de floss s'échauffent, on les approche davantage du vent, & à mesure qu'ils fondent, on les remplace par d'autres. On fait souvent sortir le laitier par le trou de tympe. Enfin toute la matiere se rassemble au fond en une seule masse qui se fige, & se prend d'elle-même sans le secours des ringards, & sans aucun travail de la part de l'affineur.

Cette masse est portée sous un gros marteau, ou on la divise en deux massaux qui sont ensuite reportés au creuset, & pendant qu'on les chauffe pour les étirer, on refond de nouveaux morceaux pour former une autre loupe qui se fabrique, comme il vient d'être dit.

Ce travail dure ordinairement quatre heures.

On estime que treize cent livres de fonte rendent mille livres de fer. L'ouvrier est payé à raison de trois florins par millier.

On fait à volonté du fer dur & du fer tendre. Le fer dur montre dans sa cassure un grain petit & brillant; en le trempant, il acquiert une dureté assez approchante de celle de l'acier.

Le fer tendre est très-nerveux, on ne peut gueres en voir de plus ductile.

C'est en procurant une plus grande chaleur au creuset par l'inclinaison de la tuyere, que l'on fait le fer dur; une chaleur plus modérée & une marche moins rapide aux soufflets, procurent le fer nerveux.

Derniere préparation de l'acier.

Forges à fer.

Disposition du creuset.

Cinglage.

Déchet de la fonte.

## QUATRIEME MEMOIRE.

## SUR LES FORGES

## POUR LE FER ET L'ACIER

## DE KLEINBODEN EN TIROL.

En l'année 1759.

Minerais de fer.

Les minerais de fer qu'on fond à Kleinboden dans le Tirol à quatre lieues de Schwatz sont de plusieurs sortes ; la Compagnie fait exploiter différentes mines. La plus grande partie du minéral est à petites facettes , & ressemble à celui d'*Eisenartz* , que l'on nomme *Phlintz* en Styrie. On en a une autre espèce également à petites facettes , mais très-blanc , une autre à grandes facettes , qui est la vraie mine de fer spathique. Nous avons vu du pareil minéral dans le *Voigtland* , il y en a aussi en France , principalement dans le Dauphiné ; il est très-riche. Un autre minéral nommé *Braunertz* ou mine brune se trouve à Kleinboden ; il est très-facile à fondre , on le connoît dans plusieurs pays ; il donne de très-bon fer.

Tous

Tous ces minerais se mêlent ensemble sans proportion déterminée ; on ignore même ici quelles sont les espèces qui produisent le plus d'acier , mais il y a apparence que c'est celui qui ressemble au phlintz d'*Eisenartz*. On sépare le spath qui a beaucoup de ressemblance avec la mine spathi forme , il ne contient point de métal.

Pour le reconnoître on fait rougir au feu un de ces morceaux , après quoi on le pulvérise. Si la pierre d'aimant en enlève beaucoup , c'est une preuve que ce sont des minerais qui méritent la fonte. Nous avons reconnu par cette épreuve , que le minéral à grandes facettes , & qui ressemble au spath , étant grillé & pulvérisé , est presque tout enlevé par la pierre d'aimant.

Epreuve de la mine de fer.

On ne rôtit point ces minerais avant que de les fondre , mais on les pulvérise grossièrement sous des pilons , de façon que les plus gros morceaux sont réduits à la grosseur d'une noisette.

Le fourneau où l'on fond les minerais est fort haut , comme ceux de Bohême , mais carré. Il va plusieurs mois de l'année sans discontinuer , le sol est de pierre seulement , il est entièrement bouché dans le bas , & les scories ne sortent qu'avec le fer , comme on le dira. On ajoute de la pierre à chaux dans cette fonte , on la pile auparavant comme le minéral. Mais on ne les mêle point : lorsque l'on a chargé un bacquet de minéral , on charge environ le tiers de son poids de pierre à chaux par-dessus. On perce toutes les trois heures , pour faire couler une *gueuse* qu'on nomme *floss* , dans un moule formé avec du sable. Le fer ayant coulé , les scories viennent aussi-tôt , on les fait passer à côté dans une place pour en former de grandes briques d'environ deux pieds en carré , elles se fabriquent au profit des fondeurs , qui les vendent pour paver l'intérieur & l'extérieur des maisons ; la Suede n'est pas le seul pays où l'on fasse usage du laitier des forges. (\*)

Fourneau.

(\*) Voyez ci-après dans le huitième Mémoire le détail de cette fabrication , & l'emploi que l'on en fait.

On rebouche entièrement le fourneau pour ne l'ouvrir que lorsque trois heures sont passées. Les gueuses ou *flofs* pèsent environ trois quintaux ; il y en a qui dans la cassure ont le grain blanc , d'autres tout noir ; ce sont ces dernières qu'on destine à faire de l'acier , parce qu'elles en donnent davantage. On a deux façons de procéder, l'une en tirant l'acier des fontes seules sans aucune addition, l'autre en ajoutant de la vieille ferraille. Par la première méthode , on fond ces gueuses sur un foyer devant deux soufflets , comme cela se fait à S. Veit en Carinthie ; on y lève aussi le fer fondu en rosette , mais on a soin de lever plus minces celles qui sont destinées à faire de l'acier : elles sont alors fort cassantes , & ressemblent à celles des *flofs* de la Carinthie.

Pour en faire de l'acier , on a un foyer ou fourneau d'affinerie , comme ceux de S. Gallen en Styrie ; on choisit les rosettes les plus minces ; on les met sur le charbon qui remplit le bassin , & l'on fait agir les soufflets : mais on n'approche les rosettes que peu à peu , afin qu'elles fondent lentement , ce qui est essentiel. Quand elles sont bien fondues , on arrête les soufflets , & l'on couvre le métal en bain avec du gros poussier de charbon ; on le laisse en cet état pendant une bonne heure ; on le retire ensuite en une seule masse que l'on porte sous le marteau pour le diviser en plusieurs morceaux ; on le forge à mesure en pièces carrées ; on l'envoie dans les martinets pour le forger comme en Carinthie , & l'on sépare l'acier le moins dur d'avec celui qui est meilleur , &c. La seconde méthode de procéder est comme il suit.

L'ouvrage ou le foyer où se fait l'opération a environ deux pieds en carré intérieurement , entre trois pièces de fer coulé placées perpendiculairement , dont celle du devant a trois trous , ( c'est ce qu'on nomme le *chiot* . ) La tuyère débordant d'environ quatre pouces , elle a dix-huit pouces de longueur , un pouce d'inclinaison ; elle est un peu recourbée sur le devant

le foyer ou creuset a deux pieds de profondeur ; mais lorsque l'ouvrier veut y travailler , il y met de la petite charbonnaille qu'il bat fortement avec sa pelle , il range par-dessus & dans le fond des crasses ou scories provenant du même travail , & de la charbonnaille tout autour en forme de creuset , de sorte qu'il reste huit à neuf pouces de vuide depuis le fond jusqu'à la tuyère. Il met des charbons dont quelques-uns sont allumés , il approche alors la fonte , mais peu avant , afin de donner le temps aux crasses de fondre ; il fait aussi-tôt agir les soufflets : les scories ne tardent pas à fondre , elles forment un bain pour recevoir la fonte qui y tombe goutte à goutte. L'ouvrier débarrasse de temps en temps la tuyère , à l'aide d'une baguette de fer qu'il introduit par son ouverture , & avec laquelle il remue la matière : si les scories ne sont pas assez fluides & claires , il y ajoute du caillou ; s'il y en a trop , il perce au-dessus de la fonte par un des trous du *chiot* , quelquefois il coule de la fonte avec les scories ; mais elle n'est pas perdue , l'ouvrier la sépare & l'ajoute aux rosettes dont il sera parlé ci-après. Lorsque tout est fondu , il ôte les charbons , arrête les soufflets , & jette beaucoup d'eau tout autour & dessus pour refroidir ; il enlève les crasses , & lève la fonte en rosettes ou gâteaux , comme il a été dit précédemment.

Après cela , on prépare le foyer pour retirer l'acier de cette matière , qui est une fonte quelquefois grise , mais plus communément blanche. L'ouvrier nettoie son creuset , il y remet de la charbonnaille mêlée de crasses , telle qu'elle se trouve autour du foyer ; il prend ensuite deux ou trois petites pèles de scories , partie d'une précédente opération , & partie du travail dont il vient d'être parlé ; il les pile grossièrement , & les met dans le milieu , sous la tuyère , de façon qu'elles en sont environ à cinq pouces au-dessous ; il met encore tout autour de la charbonnaille & des crasses ; il introduit du feu , & recouvre le tout avec du charbon. Ensuite il fait agir les soufflets ,



& apporte la loupe d'acier d'un précédent affinage pour la chauffer & la forger, afin de profiter du feu, & de donner le temps aux crasses de se fondre. Lorsqu'elles sont fondues, il approche les gâteaux ou rosettes pour les faire fondre peu à peu, de sorte que la matière tombant gouttes à gouttes, se trouve recouverte aussi-tôt par les scories.

C'est alors que l'affineur commence à travailler sa matière avec un ringard. Si elle reste fluide, il y ajoute peu à peu de la vieille ferraille, sans laquelle, m'a-t-il dit, il ne pourroit pas faire prendre consistance à son acier; que d'ailleurs il seroit trop sec, ne pourroit être forgé, & fauterait en morceaux sous le marteau; qu'enfin le fer lui donne du corps. Il y a apparence que cette fonte a une surabondance de phlogistique, & qu'à mesure qu'elle se purifie, elle communique au fer ce qu'elle a de trop, pour faire ensemble un corps d'acier. On emploie plus ou moins de cette ferraille, suivant la qualité de la fonte. L'ouvrier m'a dit que communément on en ajoute quarante livres à soixante livres de fonte, & qu'il en obtient soixante-quinze livres d'acier brut: cette dernière opération dure trois heures.

Pour réduire en fer les *floss* ou gueuses, on prend les grosses rosettes provenant des gueuses destinées à faire du fer, on les met sur le foyer préparé pour ce travail, & on procède comme à S. Gallen pour les *floss* rôties. Il n'est pas nécessaire de les rôtir ici; ce qui provient sans doute du mélange des minerais. D'ailleurs les ouvriers connoissent aux rosettes celui qui demande plus ou moins de feu pour en faire du fer: l'habitude fait la science de ces ouvriers.

La corde de bois qu'on fait flotter jusques sur les lieux, & qui contient deux cent vingt pieds cubes, revient à deux florins ou 5 liv. Le charbon se fait au bord de la rivière, on forme communément les charbonnières de soixante cordes de bois, dont on retire cinquante-huit à soixante *foudres* de char-

bon. La foudre contient cent dix-neuf pieds deux pouces cubes. On dépense plus de cent de ces foudres par semaine, tant au haut fourneau dont on a parlé, qu'aux forges & martinets qui en dépendent. L'acier se vend sur les lieux vingt-un florins, quarante-cinq kreutzers ou 53 liv. 17 s. 6 den. le *sam* qui pèse deux quintaux & demi; & le fer, seize florins ou 40 liv. le *sam*: on en fait pour soixante-dix mille florins ou 175000 l. par an, y compris celui de deux autres usines qui sont aux environs. Il y a quatre cent ouvriers occupés à ces forges.

L'Impératrice retire un droit de ces forges, fixé à cent *sam* ou deux cent cinquante quintaux de fer par an qu'on livre aux mines de *Schwartz*. La Compagnie est obligée de donner cette quantité chaque année, soit qu'elle en fasse beaucoup, soit qu'elle en fasse peu.



## CINQUIEME MEMOIRE.

SUR UNE MINE DE FER  
DE LA BOHEME.

Année 1757.

LA Saxe & la Bohême renferment plusieurs mines de fer que l'on exploite avec avantage. Je me contenterai de décrire une des principales, qui est située près des limites de l'un & l'autre pays ; elle fournit du minéral à plusieurs forges.

Cette mine se nomme *Hulfgottes-Irgand*, elle est à trois-quarts de lieue de Platten en Bohême.

On y exploite deux filons perpendiculaires, ayant leur direction à peu près du Nord au Midi ; on les considère en général comme parallèles pour la direction principale seulement, car ils sont quelquefois dérangés dans leur cours en se joignant ensemble.

Le plus fort du travail de cette mine est sur une longueur de soixante-douze toises, que les deux filons parcourent ensemble, & où ils produisent beaucoup de minéral. Après ces soixante-douze toises, les filons se séparent de nouveau, & en donnent chacun séparément les mêmes especes. Ces filons ont

une largeur de deux jusqu'à trois toises, dans laquelle se trouve un pied d'épaisseur en minéral tout pur, de l'espece que l'on nomme *hémalite* ou *tête vitrée*. De chaque côté est un ocre d'un brun rougeâtre rempli de *tête vitrée*, formant différentes parties de *sphere* plus ou moins grosses. Ce minéral est connu de tous les Naturalistes ; on fait qu'il représente une infinité de rayons qui tendent tous au même centre. Il se trouve encore, à côté de l'ocre, un minéral d'une couleur brune, pauvre en fer, que les Allemands désignent par ces mots : *Pierre brune de fer*.

Les filons sont renfermés dans un grès, ou plutôt, pour me servir de l'expression des mineurs, ils ont pour *toit* & pour *mur* une pierre de grès à gros grain, dont toute la partie de la montagne est composée du côté de l'*Est*. On travaille une mine d'étain à deux portées de fusil de la mine de fer. Le filon d'étain est aussi dans du grès, & à la même direction que le filon de mine de fer. Du côté de l'Occident la montagne est composée d'un rocher de la nature de l'ardoise, on y trouve d'anciens décombres, qui annoncent qu'on y a travaillé aussi des mines d'étain.

La mine de fer avoit en 1757 cinquante-neuf toises de profondeur perpendiculaire ; à mesure que l'on a approfondi, le filon est devenu meilleur, on a pratiqué une galerie d'écoulement ou canal souterrain de quinze cent toises de longueur, pour en sortir les eaux ; il a communiqué dans la mine à trente-quatre toises de profondeur depuis la surface de la terre. Mais comme il restoit encore vingt-cinq toises pour élever les eaux de la profondeur totale jusqu'au niveau de la galerie, on y a construit une machine hydraulique, consistant en une roue de vingt-deux pieds de diametre, ayant une manivelle des tirants & varlets, pour faire mouvoir des répétitions de pompes aspirantes.

Le rocher, & sur-tout le filon sont extrêmement tendres ; Etançonage.

il faut une quantité de bois prodigieuse pour ébrançonner cette mine, des pièces longues & d'une force proportionnée, à cause de la grande largeur du filon; on y emploie communément trois mille six cent pièces de bois d'ébrançonnement par an. La manière de placer ces pièces n'a rien de particulier, on peut dire qu'il y en a un amas prodigieux les unes sur les autres, soutenues dans les galeries par quatre pièces droites, c'est-à-dire deux contre le rocher & deux dans le milieu. A l'égard des puits, des cadres, ayant la forme du puit, sont placés absolument les uns sur les autres, sans qu'il y ait le moindre intervalle. Malgré cela, lorsque je visitai cette mine, il n'y avoit que six mois qu'un puit étoit entièrement éboulé, & la communication de l'air étoit tellement interceptée par-là, qu'il n'étoit presque pas possible de travailler dans le plus profond. Nous eûmes toutes les peines du monde à y reconnoître le filon; nos lampes s'éteignoient à chaque instant.

Les échelles sont très-mal disposées dans les puits; elles sont plutôt renversées que perpendiculaires, ce qui en rend la visite très-pénible.

Trois manœuvres tirent soixante-quinze sceaux de minéral du fond de la mine, pendant huit heures consécutives qu'ils restent à l'ouvrage; ils se relèvent tour à tour. Il y en a seulement deux au treuil, l'autre charrie le minéral sur un tas ou monceau à quelque distance du puit.

La mine fournit beaucoup de minéral, elle en livre à treize forges différentes tant en *Saxe* qu'en *Bohême*. La qualité du minéral est très-bonne. Ceux qui en veulent, le viennent chercher sur les lieux; on leur vend la mesure ou foudre, qui tient treize pieds cubes, 7 liv. 10 s. Le maître de la forge de *Johan Georgenstadt* est intéressé dans cette mine, c'est lui qui fait la plus grande consommation; son usine est située à une lieue & demie delà. Il paie en hyver 25 f. pour le charroi de la mesure ci-dessus, & en été 31 f. 3 den. Il en coûte moins en hyver,

Curelage des puits.

Abondance de cette mine de fer.

à cause de la commodité de la neige & des traîneaux, qui vont beaucoup plus vite que des charettes, dans des chemins montagneux & pierreux, tels qu'ils sont tous dans le pays.

La mine peut livrer depuis deux cent jusqu'à six cent mesures de minéral par quartier, aux treize forges qui, indépendamment de ce minéral, en ont aussi d'une autre espèce qu'ils mêlent ensemble, on n'en livroit pas autant lorsque nous étions sur les lieux, attendu le manque de circulation d'air dont j'ai parlé.

Cette mine occupoit cinquante-trois ouvriers; les ouvriers se servent de lampe avec du suif.

*Johan Georgen Stadt* est une ville des hautes montagnes de la *Saxe* où il y a une Jurisdiction ou Maîtrise de mine, elle est située aux frontières de la *Bohême*, sur le penchant d'une montagne; on a établi une forge dans le bas du vallon, dont le fourneau a vingt-un à vingt-deux pieds de haut, \* le sol au-dessus des soupiraux est fait avec une grande pierre de grès, & les côtés dans le fond également avec de grosses pierres de la même sorte sur toute la longueur du fourneau. Ces pierres se tirent près de la ville de *Zwickau* en *Saxe*: du côté où l'on place les soufflets, on met de champ une de ces pierres, & sur celle-ci une autre qui est creusée ou percée pour la place de la tuyère qui est de cuivre: on la fait relever un peu intérieurement tantôt plus, tantôt moins, suivant la qualité du minéral que l'on a à fondre. Cette tuyère est à quinze ou seize pouces au-dessus de la pierre du sol, & de quatre pouces plus haut que le dessus du bassin de l'avant foyer, qui a par conséquent un pied de profondeur, & ressort de neuf à dix pouces seulement, au-dehors de la pierre de l'œil.

Le fourneau n'a que quinze à seize pouces de largeur vis-à-vis la tuyère sur trois pieds de longueur. Il conserve cette dimension depuis le sol jusqu'à trois pieds six pouces de haut, ensuite il s'élargit de tout côté pendant trois pieds de haut,

Forge de fer en Saxe.

Fourneau, voyez planche III. Fig. 1. & 2. & l'explication.

de forte qu'à cet endroit il y a cinq pieds deux pouces de large ou de diamètre ; puisqu'il est pour-lors rond ou circulaire. De là il va en diminuant , & conserve la même figure circulaire jusqu'en haut , où il n'a plus que vingt-sept pouces de diamètre.

Fonte & fondants de la mine.

Les fondants dont on se sert pour fondre , avec les minerais de fer qui consistent en grande partie en *Pierre hémalite* ou *tête vitrée* , sont la pierre à chaux , & une pierre compacte d'un brun noirâtre , décrite dans la continuation de la lithogéognosie de M. Pott page 163 , à laquelle il donne le nom de *Waacken*. On réduit les minerais de fer , ainsi que les pierres en petits morceaux , sous un marteau qui agit à l'aide d'un arbre & d'une roue. Sur quarante mesures de minerais on met sept mesures de fondant dont moitié est pierre à chaux , & l'autre moitié de la pierre dont j'ai parlé.

On mêle le tout ensemble , & on en fait une couche sur un plancher , d'où on est à portée de charger le fourneau , lorsqu'une charge précédente a baissé de quatre pieds depuis l'embouchure du haut du fourneau. On charge six paniers de charbon ordinaire l'un après l'autre ; sur ces six paniers on porte tout à la fois sept bacquets du mélange ; chaque bacquet peut peser environ cinquante livres. On charge seize à dix-sept fois en vingt-quatre heures , les journées sont de douze heures ; on perce deux fois en vingt-quatre heures.

Gueuse.

Quand on veut percer , on fait une couche de sable un peu humecté , sur le sol de la fonderie , à côté du bassin de l'avant-foyer , on le bat avec des pistons , & on y creuse une ouverture d'environ dix pouces de profondeur & de huit à neuf pieds de longueur , de façon que la gueuse qu'on en retire a la figure d'un prisme triangulaire dont les côtés sont égaux. Dès que tout est prêt , on enlève les scories de l'avant-foyer , & avec une barre de fer aplatie à son extrémité , on fait l'ouverture ; lorsque le fer commence à couler , le fondeur a une barre de fer , enduite auparavant de scories coulantes , il la présente à

l'ouverture pour empêcher que le fer ne sorte trop précipitamment ; à mesure qu'il coule dans le moule , on jette de la poussière de charbon par-dessus , afin de lui donner du phlogistique , sans quoi il se formeroit des écailles à la surface , qui ne sont autre chose que du fer calciné ; effet qui est dû au contact de l'air. Lorsque tout est coulé , & qu'il ne reste plus rien dans le fourneau , on nettoie bien l'endroit par où le fer a passé , & on le rebouche avec un mélange d'argile & de sable dont on fait un mortier , & qu'on applique tout à la fois , afin que cela fasse une masse assez solide pour pouvoir résister pendant les douze heures qu'on est sans percer , chaque gueuse pèse ordinairement neuf cent à neuf cent cinquante livres.

Poids des gueuses.

Comme il est rare que les scories ou le laitier provenant de cette fonte ne participent du fer , on les pile toutes sous un bocard à trois pilons , ensuite on les lave dans une petite caisse où l'on fait passer un courant d'eau ; les grenailles de fer qu'on en obtient sont fondues avec le minéral dans le haut fourneau.

On passe ensuite à la réduction du fer forgé , en feuilles propres à être étamées pour en faire du fer blanc à Johann Georgen Stadt.

Pour cela le fer au sortir de l'affinerie est battu en forme carrée , d'environ deux pouces , porté au martinet & coupé en morceaux , dont chacun doit fournir deux feuilles de fer. Les morceaux sont chauffés à une forge où il y a deux soufflets de bois simples , agissant par une roue , & où on se sert de charbon de bois. Lorsque les morceaux ont le degré de chaleur convenable , on les applatit sous un marteau pesant deux quintaux. Ensuite on les plie , de façon que chacun se trouve former deux pièces l'une sur l'autre d'environ neuf pouces de longueur sur cinq pouces de large. Quand on en a une provision , on les trempé dans une eau où l'on a délayé un peu d'ar-

gile avec de la poussière de charbon , afin que les plaques ne se soudent pas ensemble lorsqu'on les bat. Quand elles sont ainsi enduites , on met trois barres de fer sur l'aire de la forge , savoir une de travers devant la tuyere , & deux autres parallèles , qui portent par un bout sur la première , & qui vont un peu en inclinant du côté opposé à la tuyere ; en un mot arrangées de façon qu'elles forment une espèce de grille , mais placée au-dessus de la tuyere ; car le vent doit passer en-dessous. On arrange sur ces barres de fer deux cent des plaques ci-dessus , qui en font quatre cent , puisque chacune est double. On a soin de les placer de champ , afin qu'elles reçoivent mieux la chaleur. On les presse bien ensemble , & l'on met du charbon par-dessus. Le vent venant par-dessous , sans attaquer directement les plaques de fer , leur communique une chaleur qui les rougit toutes également en une demi-heure ou trois quarts-d'heure au plus.

Comment on bat la trouffe de fer noir.

Quand on voit qu'elles ont la chaleur nécessaire , on en prend le quart avec des tenailles , ce qui fait cent plaques simples , on porte cette trouffe qui a environ huit pouces d'épaisseur , sous un marteau qui pèse cinq cent livres lorsqu'il est neuf. Cette trouffe s'élargit & se réduit , après cette première fois , à quatre pouces d'épaisseur. On forge ainsi les quatre trouffes l'une après l'autre , & on les remet à mesure à la forge , mais sans les barres de fer qui leur servoient en premier lieu de soutien. La seconde fois que l'on forge les trouffes , elles n'ont plus que trois pouces d'épaisseur ; c'est alors qu'on retire les feuilles de dessus & de dessous , qui sont ordinairement plus étroites , pour les diviser entre les autres avec celles d'une précédente fois. On fait chauffer , & l'on rebat pour la troisième fois ; on met encore des feuilles étroites entre deux , on chauffe de nouveau , & l'on forge encore chaque trouffe pour la quatrième fois , ensuite on met entre les feuilles celles qui ont été coupées avec les cisailles pour les mettre à la me-

sure demandée. On ne les chauffe plus , on les porte en cet état sous le marteau , qu'on fait agir doucement , de façon qu'il ne frappe pas même contre le ressort. Les plaques ne sont ainsi battues cette dernière fois , que pour qu'elles se dégagent de la poussière qui se trouve encore entre deux ; & on y ajoute les autres , afin qu'elles puissent s'aplanir & perdre les mauvais plis que leur font prendre les cisailles en coupant les bords.

Cela fait , chaque pièce est coupée de la grandeur demandée , par les mêmes ouvriers qui ont fait la précédente opération. Ils mettent ordinairement d'autres plaques de fer qu'ils rangent sur les barres de fer , comme on l'a dit plus haut , afin qu'elles puissent se chauffer , pendant qu'ils coupent & égalisent les côtés des feuilles qu'ils viennent de battre.

Le marteau frappe soixante-seize coups par minute , ainsi la roue fait pendant ce temps-là dix-neuf tours , puisqu'il n'y a que quatre fabots , mentonnets ou levées à l'arbre. Ces fabots avec le rayon de l'arbre font un levier de deux pieds cinq pouces & demi , puisque l'arbre a deux pieds onze pouces de diamètre , & que le fabot a un pied de faille. Le manche du marteau a quatre pieds de longueur ; c'est dans son milieu que prend le fabot lorsqu'il fait agir le marteau.

Dans les forges de fer de *Heinrichsgrun* en Bohême , le haut fourneau est pareil à celui de *Johann Georgen Stadt* ; on y fond différentes qualités de minerais de fer , mais surtout de celui du filon d'Irgand près *Platten* , que j'ai dit fournir abondamment du minerai de fer nommé *Pierre hématite* ou *tête vitrée* , & de la pierre brune : ce dernier donne du fer très-doux & d'une fusion très-facile. A deux foudres ou mesures de ce minerai , on en ajoute huit d'une mine jaune de fer , qui consiste en grande partie en une ocre très-argilleuse , & qu'on trouve presque à la surface de la terre , dans une argile ; on joint à

Forge d'*Heinrichsgrun* en Bohême.

Hématite, ou tête vitrée.

ce mélange demi *foudre* d'une pierre qu'on peut mettre au rang des *Waacken* de M. Pott ; elle est dure , compacte , d'un gris de fer , & faisant feu seulement en quelques endroits , lorsqu'on la bat fortement contre l'acier ; on n'ajoute rien autre chose au mélange , pas même de la pierre à chaux , & la fonte va très-bien ; sans doute que cette pierre , s'unissant avec l'argile qui est abondante dans ces mines de fer , devient un fondant suffisant , ce qui se rapporteroit aux expériences de M. Pott.

Le *foudre* contient treize pieds cubes , on en fond quarante à quarante-cinq par semaine , qui produisent cent vingt-cinq à cent trente quintaux de gueuse ; ce qui n'est pas beaucoup ; mais la mine de fer argilleuse est très-pauvre.

Mine de fer  
argilleuse pauvre.

Le long du ruisseau où est situé la fonderie , à la distance d'une lieue , on trouve cinq autres usines ; savoir trois affineries où l'on forge en même temps du fer en barres , & deux martinets à battre des plaques pour faire du fer blanc. C'est la même eau qui fait aller ces usines ; on a été obligé de les éloigner , afin de gagner de la chute.

Quand on affine la gueuse , on la laisse environ deux heures au feu pour qu'elle puisse se purifier. Les ouvriers connoissent en trempant leur outil dans le fer fondu , & aux étincelles qu'il donne , s'il est assez affiné. La quantité & la qualité des scories qu'ils font écouler en perçant les reglent aussi. Ils ne sont point en état de donner des raisons satisfaisantes , par lesquelles on puisse juger du point où le fer est assez affiné , sans que l'on courre les risques d'en brûler. Ils prétendent que , lorsque le fer n'est pas de lui-même de bonne qualité , il ne peut le devenir à l'affinage , il faut que la gueuse ait un petit grain noir , pour que le fer en soit doux & malléable. Si le grain est blanc , ils ne peuvent en faire du fer doux. Le fer forgé en barres a cependant un gros grain , & est cassant à froid , sans doute qu'il

est fort doux , étant chaud , puisque les feuilles qu'on en bat sont assez minces pour en faire du fer blanc.

On ne parle point ici de la manière dont on les bat , c'est la même qu'à *Johann Georgen Stadt*.

Il paroît que la pierre hématite & la pierre brune du filon d'*Irgand* près *Platten* , produisent un fer très-doux , puisque cette mine en fournit à grand nombre de forges , comme on l'a dit , & que dans la plupart on en fait du fer blanc.



## SIXIEME MEMOIRE.

SUR UNE FABRIQUE  
DE FER BLANC,

*Établie entre HEINRICSSGRUN & GRASLITZ en  
Bohême.*

*En l'année 1757.*

Décapage.

Eau féure.

**P**OUR décaper les feuilles de fer battu, ou fer noir, & les préparer à recevoir l'étain, on a une étuve voutée, au milieu de laquelle on entretient continuellement un feu de charbon. Tout autour sont des barriques pleines d'une eau aigrie, au moyen de la farine de seigle que l'on y mêle. Cette farine est telle qu'elle sort du moulin, sans avoir été ni blutée, ni tamisée. On en met onze cent cinquante-quatre pouces cube dans chaque barrique; l'eau ne tarde pas à aigrir par l'effet de la fermentation qu'occasionne la chaleur qui est si forte, que, lorsque l'on ouvre la porte de l'étuve, on ne croit pas qu'il seroit possible d'y entrer & de la supporter.

Pour

Pour décaper les feuilles du fer battu, on les met en fortant de la forge dans une des barriques de l'étuve, dont l'eau féure est ancienne, & plus forte que la nouvelle; on la fortifie de temps en temps, en y ajoutant un peu de la même farine; chaque lessive sert huit jours en fort, & huit jours en foible, après quoi on la jette.

On met trois cents feuilles à la fois dans chaque barrique, on les y place verticalement ou de champ; elles y restent vingt-quatre heures; au bout de ce temps, on les plonge dans une eau féure nouvelle, c'est à-dire où l'on vient de mettre de la farine. Elles y restent vingt-quatre heures; on les retire ensuite pour les mettre dans une très-ancienne lessive, dans laquelle on jette tous les quinze jours environ un plein chapeau de farine. Les feuilles restent ainsi trois fois vingt-quatre heures dans l'étuve. Au sortir de là, elles sont mises dans des barriques pleines d'eau pure, où elles restent jusqu'à ce qu'on veuille les nettoyer, ce qui se fait avec du sable & de l'eau en les frottant, jusqu'à ce qu'il n'y ait point de taches noires. Elles se nettoient très-aisément, car ce travail va très-vite. On les remet ensuite dans de l'eau où elles doivent rester, de crainte de la rouille, jusqu'à ce qu'on veuille les étamer.

La Chaudiere où l'on met l'étain pour étamer les feuilles de fer, est de fer coulé: elle a dix-huit pouces de profondeur, & pèse huit quintaux, de cent quarante livres de Prague; il y entre onze quintaux d'étain, de cent quarante livres chacun; on ne la laisse jamais vuide, car quand on finit d'étamer, on y ajoute du nouvel étain pour la remplir. On met ensuite de l'eau & du suif par dessus, & on laisse le tout refroidir jusqu'au jour où l'on veut recommencer à étamer; pour lors, seize à dix-sept heures auparavant, on fait du feu sous la chaudiere pour que l'étain devienne clair. Quand il est bien fluide, on prend de l'étain avec une cuillère, & on le verse de fort haut dans le bain, & à plu-

Etamage du  
fer décapé.

L



82

## VOYAGES

Purifier le bain  
d'étain.

Cuivre ajouté.

fiours reprises; on écume ensuite, & on continue la même manœuvre jusqu'à ce qu'il soit fort clair & bien net. Pour lors on éprouve les degrés de chaleur, en trempant dedans une feuille de fer décapé. Si, en prenant l'étamure, elle devient jaune, l'étain est trop chaud, si au contraire elle est d'un beau blanc, l'étain a son vrai point de chaleur. (a) Quant au cuivre qu'on ajoute, on ne peut en déterminer la quantité précise; cela dépend de la qualité de l'étain dont on se sert, ainsi que de la qualité du fer qu'on a à étamer. Si l'on met trop de cuivre, les feuilles n'ont pas un bel éclat, & font noirâtres. Si au contraire il n'y en a pas assez, l'étain s'attache trop épais aux feuilles. On met ordinairement deux livres de cuivre sur un quintal de cent quarante livres d'étain.

Quand l'étain est au point de chaleur nécessaire, on y met une plaque de fer un peu épaisse, de la largeur de la chaudière, & aussi longue qu'elle est profonde. Cette plaque se place verticalement, & sert seulement de séparation entre le grand bain où l'on met les feuilles, & un petit espace, d'un pouce & demi de large, où on les trempe également.

Suif ajouté.

Lorsque l'étain est en fusion bien claire, on met un peu de suif par dessus; il est tout aussi-tôt fondu; on y verse de l'eau pure qui y occasionne un bouillonnement, & le fait écumer; on apporte alors cent feuilles de fer, toutes mouil-

(a) Il est peu de feuilles de fer blanc qui ne soient sujettes à avoir des taches jaunes; ce qui provient d'une trop forte chaleur que l'on a donné à l'étain, & ne sauroit éviter, sans courir risque de laisser trop de ce métal sur le fer blanc.

D'après les expériences que j'ai faites à la fabrique de Sauvage dans le Nivernois en l'année 1768, on évitera de tomber dans ce cas-là. Je conseillai d'étamer très-chaud pour rendre l'étamage plus uni, & pour épargner l'étain; & pour ôter aux feuilles de fer blanc les taches jaunes qui en résultent nécessairement, je fis choisir dans le magasin celles qui étoient le plus tachées, & les fit bouillir deux ou trois minutes seulement avec de la lie de vin dans un chaudron. Cela réussit à merveille, elles en sortirent d'un beau blanc d'argent, & sans la moindre tache.

lées, telles qu'elles sortent de l'eau; on les met par dessus l'écume, & on les fait entrer peu à peu au fond de l'étain avec une tenaille, de façon qu'elles y soient à plat. On apporte cent autres feuilles, qu'on fait entrer de la même manière; on les y laisse environ un quart-d'heure. On remue bien avec un bâton; on ôte avec une espèce de cuillère le suif & l'eau qui sont sur le bain, & on les met dans une terrine qui est à côté. Un homme trempe ensuite une petite tenaille dans le bain, & en retire les feuilles les unes après les autres. Il les place de champ sur deux barres de fer, dont s'élevent deux rangs de pointes, qui servent à soutenir ces feuilles. Il y a des séparations pour y en mettre plusieurs. Un autre ouvrier, aussi avec une petite tenaille, prend ces mêmes feuilles, une à une, & les trempe dans le petit espace, ci-dessus, d'un pouce & demi, séparé du grand bain, il retire aussi-tôt la feuille qu'il tient, & la met de champ sur une grille de fer à pointes, pareille à la précédente, mais plus grande; il peut y entrer quatorze feuilles sans se toucher, & séparées par les pointes. C'est sur cette grille que les feuilles s'égouttent. Quand il y en a quatorze, un petit garçon prend la première qui y a été mise, & les autres de suite. Pendant ce temps-là, un autre en met de nouvelles sur la grille, à mesure qu'il les tempe & les sort de la chaudière. Le petit garçon donne ces feuilles à une femme, qui les nettoye, pour en ôter une partie de la graisse, avec un morceau d'étoffe qu'elle tient à chaque main, les frottant avec de la sciure de bois. Tout ce travail va fort vite, on s'en convaincra aisément par la quantité qui s'en étame, comme on le dira plus bas.

Quand on a retiré cent feuilles de la chaudière, on y met l'étain qui a dégoutté des feuilles qu'on a sorties; ensuite du suif par dessus, & de celui qui a servi à la précédente opération. On jette de l'eau fraîche sur le tout, il se fait

un nouveau boursofflement considérable; on remue avec un bâton, & on apporte cent nouvelles feuilles mouillées; on les met par dessus, en les prenant avec une grosse tenaille, toutes ensemble; on les fait entrer dans le bain, mais de telle sorte qu'on les fait passer dans le fond de la chaudiere, au-dessous des cent feuilles qui y ont resté de la précédente mise. On remue avec un bâton, on leve encore le suif avec l'eau, & on les verse dans la terrine qui est à côté; on a soin cependant d'y laisser un peu de suif pour que la surface du bain en soit couverte, & on retire les feuilles, les unes après les autres, en continuant la même manœuvre que ci-dessus.

Comment on nettoie les feuilles du fer blanc.

Lorsque les feuilles de fer-blanc ont été nettoyées à côté de la chaudiere, avec de la sciure de bois, on les porte dans une chambre près d'un fourneau ou poêle, où elles se tiennent chaudes, ensuite une femme les nettoie dans une caisse avec du son d'avoine; une autre femme les reprend, & fait la même manœuvre. Ces femmes ont un vieux morceau d'étoffe ou de linge à chaque main. Les feuilles passent ensuite à une troisième femme qui, avec un linge, achève de les nettoyer.

Oter le trop d'étain du bas des feuilles.

Comme ces feuilles ont le côté par où elles ont égoutté plus épais que partout ailleurs, & rempli de gouttes, (\*) on a une petite chaudiere de fer, de forme prismatique, formant deux plans fort inclinés, d'environ trois ou quatre pouces de profondeur, & autant de large dans le haut, mais beaucoup moins dans le fond, cependant assez longue pour que les feuilles puissent y entrer; il y a dans cette petite chaudiere, du même étain dont on se sert pour étamer, d'environ un pouce de hauteur ou profondeur; mais on

(\*) Avant la dernière opération, lorsqu'en sortant du bain d'étain les feuilles de fer-blanc sont mises sur la grille pour être égouttées, on prévient l'épaisseur ou lisière, en mettant sous cette grille un feu de charbon allumé.

n'y met point du tout de suif. On fait sous cette chaudiere un feu de charbon pour maintenir l'étain chaud; on trempe dans cet étain les feuilles de fer-blanc, seulement par le bout où elles ont dégoutté, afin de fondre l'étain qui y est de trop, & qui les rend plus épaisses de ce côté que de l'autre. Un petit garçon les met les unes après les autres dans cette chaudiere, un homme les prend à mesure & frotte le côté qui vient d'être trempé, avec de la mouffe. C'est la dernière préparation qu'on donne au fer-blanc.

On met ensuite trente ou quarante de ces feuilles ensemble, & on les bat dessus & dessous, avec un marteau, sur une grosse piece de bois, afin de les mieux joindre ensemble; on les plie ensuite un peu dans le milieu, afin qu'elles puissent mieux entrer dans les barrils; les feuilles qui ont des inégalités, sont mises de côté pour être vendues à un plus bas prix que les autres.

On fait des feuilles de fer-blanc de deux sortes de grandeur. Les unes ont onze pouces deux lignes de long, sur huit pouces & demi de large; les autres ont un pied deux pouces six lignes de long, sur dix pouces dix lignes de large. On consomme une livre de suif pour trois cents feuilles, & quatorze livres d'étain, lorsque ce sont des petites; le double pour les grandes.

Le travail qui vient d'être décrit, se fait deux fois la semaine, le jeudi & le samedi; on étame dix-huit cents feuilles en cinq heures; on les frotte & nettoie entièrement dans le même temps. Quand elles sont entièrement fines, on les met dans de petits barrils; il en entre dans chacun trois cents, qui pesent le quintal ci-dessus, ou cent quarante livres. Il se vend soixante liv. sur les lieux. On fait environ six à huit cents barrils par an, on les transporte dans différents pays. Le barril contenant les grandes feuilles se vendent le double, c'est-à-dire cent vingt liv. Le maître qui conduit le travail, a vingt-

Grandeurs des feuilles du fer blanc.

Poids & nombre des feuilles en barril.

sept sols six den. de la façon de trois cents feuilles petites, sur quoi il paie tous les ouvriers; mais on lui fournit tout ce qui est nécessaire à l'opération.

Fabrique de  
fer blanc de  
Johann Geor-  
gen-Stadt.

Toute la différence qu'il y a de cette fabrique de fer blanc, avec celle de *Johann Georgen-Stadt*, c'est qu'ici l'on met en premier lieu les feuilles dans l'étain en bain pendant quelques minutes, & on les retire toutes à la fois; on les remet de même, lorsqu'elles sont refroidies. Le reste du procédé est le même; mais on emploie un peu plus d'étain qu'en Bohême, il va à dix-neuf livres & demi pour trois cents feuilles, cela vient de ce que les feuilles sont plus grandes, & qu'on les passe deux fois. Elles ont un pied de long, sur neuf pouces de large.




---

 SEPTIEME MEMOIRE.
 

---



---

 DESCRIPTION  
 DES MINES ET FORGES DE FER
 

---

DU HARTZ,

Et de celles de BLANCKENBOURG dans le Duché  
de Brunsvick. Année 1766.

---



---

 FORGES DE FER DU HARTZ.
 

---

**P**RÈS de Lauterberg est la forge la plus considérable du Pays d'Hanovre, nommé *Königs-Hütte*, dans laquelle on travaille aux frais & au profit du Roi d'Angleterre.

Tous les minerais de fer que l'on fond dans ces forges, viennent de différentes mines des environs, d'une, deux, trois, quatre, jusqu'à huit lieues d'éloignement, mais la plus grande partie des minerais qui donnent le meilleur fer, vient des mines que l'on exploite derrière la montagne d'Andealberg.

Il est permis à tout Mineur d'entreprendre une mine ou filon de fer dans le Hartz. Les officiers du Roi, c'est-à-dire

le conseil des mines leur en donne le fief ou la concession, mais sous des conditions relatives à l'abondance du minéral; à cet effet, on leur fixe une somme quelconque pour chaque foudre de minéral, (un foudre de minéral contient quarante-huit quintaux) de façon qu'ils puissent gagner leur vie honnêtement, en bien travaillant; on diminue ou l'on augmente cette somme suivant la quantité qu'ils peuvent livrer.

On reçoit dans la forge huit espèces de minerais qui diffèrent tous par leur produit, il en est qui tiennent jusqu'à soixante & quatre-vingt livres en fer par quintal, & d'autres seulement quinze ou vingt livres.

Le mélange de ces différentes espèces devient ici un objet essentiel, & force pour ainsi dire de s'occuper à composer une bonne gueuse; la proportion des uns & des autres dans le mélange fait qu'ils rendent en commun trente à quarante pour cent; dans leur nombre il en est quelques-uns qui sont très-pauvres, mais dont l'on fait un bon usage, en les fondant avec les autres, par la raison que, étant mêlés de spath, ils leur servent de fondants, & tiennent lieu de pierre à chaux que l'on ajoute ordinairement dans les fontes, & qu'on nomme la *castine*. Lorsqu'on ne mêle point de cette dernière qualité de minéral, on est obligé d'employer de la pierre à chaux.

D'autres minerais sont plus refractaires les uns que les autres; il est nécessaire de donner à celui-ci un feu de rôtissage, pour pouvoir les rendre propres à entrer dans les mélanges que nous avons dit que l'on faisoit pour obtenir de la bonne gueuse.

Ce rôtissage se fait à l'air libre, & de la manière suivante.

Après avoir préparé un lit de mauvais charbon, brisé ou mouillé; & à son défaut, du bois, on y arrange par dessus

Rôtissage des minerais.

le minéral tel qu'il vient des mines, en gros & en petits morceaux. On fait un nouveau lit de charbon que l'on recouvre encore de minéral, & ainsi de suite jusqu'à la hauteur de quatre à cinq pieds, & on y met le feu. C'est le seul rôtissage que l'on lui donne. On en grille de cette façon une grande quantité à la fois.

On est en usage de faire deux sortes de gueuses, ce qui dépend de la qualité & du mélange des minerais. Nous parlerons d'abord de la première.

L'on a deux hauts fourneaux, à peu près semblables à ceux que nous avons en France; leur forme intérieure, de même que l'ouverture par laquelle on les charge, est ronde comme à ceux de Johann-Georgen-Stadt, en Saxe; leur hauteur est de vingt-quatre pieds du Hartz, ou vingt-un pieds six pouces de roi; l'ouverture supérieure peut avoir trois pieds de diamètre, l'intérieur est construit avec une pierre d'un grès blanc, qui résiste très-bien au feu.

Avant que de fondre les minerais de fer grillés ou crus, on prend la précaution de les réduire en petits morceaux, sous un marteau destiné à cet usage; ils sont ensuite élevés, à l'aide d'un treuil dans l'atelier, à portée de la partie supérieure des fourneaux, où l'on a soin de ranger chaque qualité, lit par lit & de même épaisseur. De cette façon le mélange est toujours parfaitement exact pour chaque charge. On en fonde cinq espèces lorsque j'étois sur les lieux.

Lorsqu'on veut commencer la fonte, on chauffe les fourneaux pendant vingt-quatre heures, en observant de les tenir presque toujours pleins de charbon, soutenus dans l'ouvrage par des barres de fer croisées qui forment une grille, de façon qu'ils soient très-rouges, mais sans faire mouvoir les soufflets. Au bout de ce temps, on retire les barres de fer, on fait agir les soufflets, & l'on met peu à peu du mélange, tant qu'on

Fonte des minerais.

M

juge que le fourneau peut supporter la charge ordinaire. On continue la fonte pendant neuf à dix mois sans interruption. Cette fonte est arrangée ou conduite de manière qu'il se fait trois percées par chaque vingt-quatre heures, & que chacune d'elles produit environ un millier de fer ou gueuse. On charge à peu près toutes les heures.

De ces percées on coule différents ouvrages en fer, comme corps de pompe pour les mines, qui en consomment beaucoup; des pots en fer, & sur-tout des fourneaux pour les appartements, ou poêles; nous avons vu couler de ces derniers. Le surplus des percées est destiné pour du fer forgé.

On ne coule point dans le sable, comme dans plusieurs autres forges; on se fert d'argile préparée avec du pouffier de charbon dans une certaine proportion. Les moules sont tous en terre.

La gueuse, qui provient de la fonte décrite ci-dessus, est affinée à l'ordinaire dans trois forges en renardière, qui forment trois ateliers ayant chacun leur marteau; ces marteaux sont du poids de cinq à six quintaux, & ont leur levée par devant, qui est très-forte. Tout ce travail se fait à fort fait, c'est-à-dire tant par quintal. On a fixé en même temps aux ouvriers la quantité de fer forgé qu'ils doivent rendre d'un quintal de gueuse; par exemple, l'usage est que sur trois quintaux, ils doivent livrer depuis deux cents six jusqu'à deux cents dix livres de fer en barres plus ou moins grosses, ou toles, sans être tenu à aucun autre déchet.

Des expériences répétées ont donné cette proportion pour en obtenir une bonne qualité de fer; car, si le produit en étoit plus fort, on prétend que le fer seroit d'une moindre qualité.

Mais pour en avoir un plus doux, on fait un choix particulier des minerais que l'on veut fondre, en supprimant

tous ceux qui pourroient contribuer à le rendre aigre & cassant. On n'ajoute point non plus, dans cette fonte, de la pierre à chaux, parce qu'on la soupçonne un peu cuivreuse, ce qui nuirait à la qualité; mais l'on se fert de l'espece de minéral dont nous avons parlé, & qui contient beaucoup de spath, ce qui produit le même effet.

La gueuse qui provient de la fonte, est travaillée dans une affinerie particulière dont le foyer est plus petit; on use même de plus de précautions, ou pour mieux dire, on y emploie une autre méthode.

A mesure que le fer fond, & qu'il se forme en loupes ou loupins dans le fond du foyer, l'ouvrier le retire, & lorsqu'il a ramassé une certaine quantité de ces loupes du premier affinage, il les refond toutes ensemble pour n'en former qu'une seule; c'est ce que l'on nomme *fer deux fois affiné*. Cette opération est ordinairement de quatre heures. Ce fer ayant été forgé en gros carreaux, est porté dans un martinet, monté à deux petits marteaux à queue, à peu près semblables à ceux dont on se fert pour le cuivre; ils ont environ quatre à cinq pouces de levée. On y forge de nouveau le fer, en toutes les formes, largeurs & longueurs que l'on desire, soit pour faire des cloux, & des chaînes pour les mines, soit pour canons de fusil & fils de fer.

On a pour ce dernier objet, une *tire-filière*, où l'on forme des fils de toutes grosseurs. Nous ne parlerons point du détail de ce travail; il est assez connu, & il n'a rien ici de particulier. Le fer est alors doux comme du plomb, & d'une excellente qualité.

Le Directeur de la forge, homme très-intelligent & très-entendu, nous a assuré que par la méthode d'affiner deux fois le fer, on en obtenoit toujours d'excellent; à la vérité, avec un déchet bien plus considérable, puisque de trois quin-

taux, on en retire à peine cent soixante-quinze livres; que cependant par le procédé ordinaire, on avoit quelquefois réuffi à faire d'aussi bon fer; mais que d'autres fois, il n'en avoit pas été de même, fans qu'on ait pu favoir d'où cela provenoit, ce qui faisoit préférer la méthode particulière, qui est sûre; & l'intention d'ailleurs du Souverain étant que l'on ne se relâche point sur la bonté, ni sur la qualité du fer.

Les scories provenantes du haut fourneau, sont pilées dans un bocard à trois pilons; elles produisent jusqu'à trente quintaux de grenaille de fer par semaine. Il s'affine avec la gueuse ordinaire.

On consume dans la forge environ neuf mille voitures de charbon de bois de sapin; chacune de ces voitures contient dix mesures du pays, & peut peser huit quintaux. Elle occupe cinquante-quatre ouvriers, tous à prix fait, à l'exception de ceux qui travaillent aux hauts fourneaux.

Le produit annuel, année commune, en fer coulé ou de gueuse, est de seize à dix-huit mille quintaux.

En fer forgé, dont il y en a de sept sortes, onze à douze mille quintaux.

Le prix du premier est de dix, douze, jusqu'à seize liv. le quintal, poids de cent dix livres de Cologne; & celui du second, depuis seize à dix-huit liv. le quintal, même poids.

Tous les travaux sont conduits par un Directeur qui a le titre d'Inspecteur; il a sous lui un écrivain & un facteur. Cet établissement en général, est très-bien monté, & bien entendu.

Consommation  
du charbon.

Produit.

Prix des fers.

## MINES ET FORGES DE FER

### DE BLANCKENBOURG.

IL y a aux environs de cette ville, plusieurs fonderies & forges de fer que le Prince fait travailler à ses frais, il fait aussi exploiter les mines les plus importantes du pays. Elles produisent des minerais de fer en roche, & disposés par couches.

Il y a d'autres mines travaillées par des paysans, qui sont obligés de livrer leurs minerais aux forges du Prince, à un prix qu'on leur fixe, de manière qu'ils puissent en retirer à peu près les gages des mineurs ordinaires. Ces dernières mines sont très-mal exploitées, parce qu'on laisse travailler les paysans à leur fantaisie. On en a reconnu l'abus, & l'on est sur le point d'y remédier.

Le minéral de fer qu'ils exploitent est aussi disposé en couches; après l'avoir traversé à douze ou quinze toises de profondeur, on rencontre un rocher d'un très-beau marbre, sur lequel on a formé de belles carrières, à peu de distance des mines.

Les travaux qu'on fait pour exploiter le minéral de fer, comprennent une quantité considérable de petits puits pratiqués au jour, à peu de distance les uns des autres. Les paysans les abandonnent, après en avoir extrait la plus grande partie du minéral.

La fonderie ou forge que nous avons visitée est à deux lieues de Blanckenbourg, à l'endroit nommé *Rubelande*; elle renferme un haut fourneau, qui travaille ordinairement neuf mois de l'année sans interruption; sa hauteur est de vingt-huit pieds, les espèces de minerais que l'on y fond, sont au nombre de huit, ils tiennent depuis cinquante jusqu'à soixante & dix pour cent.

On est en usage de piler grossièrement le minéral avant de le fondre; mais comme il est d'une nature très-dure, il est nécessaire de lui donner un feu de rôissage. Cela se fait à feu ouvert ou en plein air, avec du charbon de bois, *stratum super stratum*. L'addition qu'on fait au minéral, pour la fonte, est pour l'ordinaire de la pierre à chaux, mais que l'on calcine auparavant, de la même manière que l'on rôit le minéral.

Produit annuel.

La quantité de fer que l'on fabrique chaque année, est un objet de six à huit mille quintaux, pour lesquels on consume quinze cents foudres de charbons.

On a reconnu que la gueuse provenant de la fonte du minéral, réduite en fer forgé, faisoit un tiers de déchet à l'affinerie.

Au reste, il n'y a rien de particulier dans cette forge, les opérations y sont à peu près les mêmes que celles qu'on vient de décrire.




---

 HUITIEME MEMOIRE.
 

---

 \*—————\*  
 SUR LES PRINCIPALES

 MINES ET FORGES DE FER  
 DE LA SUEDE.
 

---

En l'année 1767.

---

L'Exploitation des mines est la branche de commerce la plus importante de la Suede. Par elle on trouve un emploi des forêts immenses qui couvrent la surface de ce grand état, & les métaux qui en font le produit sont donnés en échange aux autres nations, pour procurer à ce Royaume le surplus des denrées & marchandises dont ses peuples ont besoin pour leur subsistance.

Le gouvernement non seulement persuadé de l'utilité qu'il y a à trouver des ressources dans le produit de son propre pays, mais même entraîné par la nécessité de faire valoir les mines pour le bien de l'Etat & des sujets qui le composent, a pris depuis longtemps des mesures, & en prend encore chaque jour pour rendre ce genre d'exploitation le plus florissant qu'il est possible.



Une idée générale des arrangements successifs qui ont été pris pour y parvenir depuis l'origine de ces mines ; ce qui est pratiqué à cet égard ; la situation de différentes veines minérales ; les observations que mon frere & moi y avons faites (\*) le détail de la façon dont on les exploite , & dont on en tire parti par la fonte , feront l'objet de cette description.

Origine  
des  
mines.

Les Auteurs Suédois s'accordent à dire qu'ils n'ont rien de certain sur le commencement du travail de leurs mines , mais qu'il est croyable que leurs ancêtres les ont découvert par quelque hazard ; qu'ils ont d'abord rencontré des filons , comme il s'en trouve encore aujourd'hui , dont les apparences sont extérieures sur la superficie des montagnes.

Chacun étoit maître alors de ce qu'il découvroit , & travailloit comme celui qui l'est de la terre qu'il laboure sans aucune redevance ; mais en 1282 toutes les mines furent affectées à la Couronne pour leurs dépenses & celles du Royaume ; elles étoient sous l'inspection d'Officiers de mines qui y entendoient peu. L'expérience mit des gens plus au fait , quoiqu'on n'ait pas eu trop de connoissance des mines jusqu'aux Rois de la famille de Gustave : lorsqu'ils monterent sur le trône , ils firent venir des Etrangers , & surtout des Allemands , sous le nom de Directeurs & Maîtres des mines ; ce qui arriva principalement sous le regne de Charles IX. Delà vient sans doute que les termes techniques des mines paroissent en grande partie tirer leur étimologie de ceux des Allemands.

Avant ce temps-là , tout s'y faisoit à force de bras , on y employoit des criminels condamnés aux mines , & des ennemis faits prisonniers de guerre.

On ne connoissoit point les machines dont on se sert aujourd'hui ; mais on suivoit , disent les mêmes Auteurs , le minéral jusqu'ou il finissoit , moyennant quoi , les mines étoient sujettes

(\*) Voyez ce qui est dit dans la Préface & dans l'éloge historique de feu M. Jars , au sujet du voyage qu'il fit dans le Nord avec son frere , éditeur de cet ouvrage.

à tomber : c'est pour cela que les anciennes rendoient si peu , sans parler aussi de tous les empêchements que les guerres tant civiles qu'étrangères ont causé.

Les mines & ce qui leur appartient étoient à la disposition de la Chambre des Finances jusqu'en 1631 , qu'on établit un Conseil séparé nommé *Bergs-Amt* , Office des mines. Son instruction nommée *général bergs privilegia* est datée du mois de novembre 1637.

En 1649 , on publia onze Ordonnances qui furent nommées *Bergs-ordningar* , lesquelles sont , comme les Loix , séparées des mines , quoique sujettes aux autres Loix du Royaume.

En 1651 , le Conseil des mines retomba sous la Direction de la Chambre des Finances , selon la confirmation des Etats en date du 15 Décembre de ladite année , lui donnant une nouvelle instruction & patente. On ne fait pourtant pas combien il resta dans cet état. Le Conseil des mines n'étoit alors composé que de très-peu de personnes , & n'avoit pas droit de juger ; il ne l'eut qu'en 1713 : c'est depuis 1723 que ce Conseil a été établi à peu près dans la même forme où il est aujourd'hui ; il se tient dans l'Hôtel des Monnoies de Stockholm ; il est composé d'un Président & de dix Conseillers des mines , d'un Secrétaire , d'un Avocat-Général , d'un Greffier , de deux Notaires , d'un Caissier , de son Commis & d'un Copiste. L'Ingénieur des mines qui réside à Fahlun est du même Conseil ; il est obligé de se rendre sur toutes les mines où le Conseil l'envoie ; il a des élèves & des aides pour l'assister dans ses opérations.

College des  
mines.

Ce Conseil a encore pour membre un essayeur qui l'est aussi des Monnoies. Son occupation est d'examiner les métaux pour qu'ils soient travaillés à leur juste titre ; les élèves des mines s'instruisent sous lui pour la Chymie.

Tous les *Maîtres des mines* , de même que tous ceux qui en dépendent , sont du département de ce Conseil.

Nombre de  
districts.

La Suede a été divisée en douze districts différents, dans chacun desquels il y a un *Maître des mines*. Ces départemens sont plus ou moins étendus suivant l'importance des exploitations. Ces Officiers que l'on nomme *Berg-meister*, comme en Allemagne, sont pourtant bien plus distingués; ils représentent autant qu'un Capitaine des mines. Plusieurs ont voyagé par ordre & aux frais de l'Etat, après avoir été choisis par le Conseil ou College des mines.

Il y a en outre sept Jurés ou Inspecteurs, qui sont instruits dans la Géométrie, Mécanique, & autres sciences nécessaires à l'exploitation des mines. Il n'y a de ces derniers Officiers que dans les mines considérables où il faut non-seulement veiller à l'exécution des Ordonnances du Roi, mais encore à ce que l'on travaille dans les regles. Il y a encore d'autres Officiers subalternes qui sont payés par la Couronne comme ces premiers, & que l'on nomme *Berg-vogt*.

Un Maître des mines est proprement le Juge & l'interprete des Ordonnances; il doit en même-temps être bon mineur & fondeur, puisqu'il est obligé d'aider de ses conseils, & de régler la plupart des entreprises; enfin il doit savoir tout ce qui peut tendre à une bonne exploitation. Dans tous les districts de la Suede, où l'on exploite d'anciennes mines, les Habitans sont tous ou en grande partie intéressés dans les mines & fontes de fer, & même la plupart ouvriers mineurs. La Communauté ou le corps de ces gens-là se nomme *Bergslag*, & les membres de ce Corps *Bergsmen*. Ainsi l'on dit dans telle province, il y a un ou plusieurs *Bergslag*.

*Bergslag* &  
*Bergsmen*; ce  
que c'est.

Ces *Bergsmen*, comme travaillant aux mines, ont des privilèges; ils sont exempts de la milice & de logement de gens de guerre; ils sont propriétaires de mines ou de fourneaux, quelquefois de l'un & de l'autre en même-temps, mais ils n'ont point de forges. Ceux qui en ont la propriété, & qui en sont les maîtres, se nomment *Patrons de forges*; les forêts dont

ils tirent les bois nécessaires pour les fontes, appartiennent ou ont appartenu à la Couronne, & on a fixé un district plus ou moins étendu pour chaque fourneau dont ils paient un prix fort modique, en considération du droit de dixième dont il fera question par la suite. Il en a été de même de ceux qui ont acquis de la Couronne des forêts ou partie de forêts en toute propriété; car les autres n'en ont la jouissance qu'autant de temps que leurs fonderies sont en activité; par exemple, il y a des bois qui sont destinés uniquement pour les fonderies, & qui sont divisés en autant de parties qu'il y a de fourneaux dans un district.

Quoique ce que nous venons de dire puisse être pris en général pour toutes les mines de la Suede, cela regarde cependant principalement les mines de fer de la province de *Wermeland* qui sont très-considérables & très-importantes.

On y distingue trois sortes d'entrepreneurs; les propriétaires des mines, ceux des fontes qui sont pour la plupart payfans, & les Maîtres des forges nommés *Patrons*.

Les bois nécessaires pour l'exploitation des mines, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur, pour les machines ou autres constructions, sont pris dans les forêts qui y ont été affectées, mais on n'en peut couper un seul arbre sans la permission des Officiers des mines.

Bois affectés  
aux mines.

Quant à ce qui regarde les forges, comme la plupart appartiennent à des Seigneurs ou à des payfans, maîtres de leur possession, ils se fournissent eux-mêmes le bois de leur terre; & s'ils n'en ont pas suffisamment, ils en achètent des payfans, en avertissant le Maître des mines qu'ils sont d'accord avec tel ou tel, (ce qui est enregistré) pour la fourniture qui doit être faite chaque année. Les vendeurs sont obligés de livrer la quantité convenue tant que la forge subsistera. Si le payfan met un prix trop haut à son charbon, on se plaint au College qui en ordonne la taxe. C'est un privilège que les mines, de quelque

espece qu'elles soient, ont en Suede, en vertu de ce qu'elles paient à la Couronne, d'avoir des bois affectés pour leur exploitation, & à un prix modique; elles peuvent même en prendre pour rien, s'il se trouve dans les environs des bois de la Couronne, qui ne soient pas déjà affectés à d'autres mines, à moins que ce ne soit de ceux qui sont réputés *PARC DU ROI*. Dans ce cas, les entrepreneurs sont obligés de payer quelque chose, & à défaut, les payfans sont forcés de leur en vendre, suivant une taxe, comme il vient d'être dit; les Seigneurs seuls sont exempts de cette contrainte.

Il est défendu à qui que ce soit de vendre du charbon au préjudice des mines & fonderies, sous peine de confiscation.

Le Maître des mines ne peut refuser la permission d'exploiter une mine dans un terrain qui n'est pas déjà concédé, à celui qui se présente, comme cela est spécifié dans les Ordonnances générales des mines; mais ni lui, ni le Conseil ou College ne peuvent permettre l'établissement d'une fonderie pour le fer ou autres métaux, que l'entrepreneur ne prouve qu'il a contracté avec des particuliers pour des bois qui n'étoient point engagés à d'autres exploitations, ou qu'il ne se trouve dans le canton de ceux qui ne sont pas déjà affectés aux mines: c'est alors qu'il prend des arrangements pour le faire, & à un prix modique.

Il est une loi en Suede qui donne la préférence pour l'exploitation aux métaux les plus nobles; desorte que les mines de fer doivent céder à l'or, l'argent; le cuivre, le plomb, l'étain &c., c'est-à-dire que si dans un district où il y a des fourneaux & forges de fer, on vient à découvrir une mine de métaux plus nobles, & qu'il n'y ait pas d'autres forêts que celles qui sont affectées pour les mines de fer, ces premiers ont la préférence de l'exploitation au préjudice de ces dernières. Cependant il faudroit être bien certain de la valeur des unes, avant que d'abandonner les autres.

Loix concernant les métaux nobles.

\*—————\*  
DROIT DE LA COURONNE

SUR LES MINES.

Toutes les mines en général, de quelque nature qu'elles soient, appartiennent à la Couronne sans aucune distinction; mais il est permis à toute personne de les exploiter, pourvu qu'elle observe les formalités, & se conforme aux Réglements qui ont été donnés à cet égard. On a vu précédemment les arrangements faits par le Souverain, les dépenses qui y sont attachées, pour encourager l'exploitation des mines, les bois qu'elle fournit de ses propres forêts *gratis*, ou à un prix très-modique, & l'obligation dans laquelle sont les habitants des environs d'en délivrer, suivant une taxe &c.; enfin le maintien de la police & l'exécution des Loix qui intéressent essentiellement chaque Entrepreneur. C'est en conséquence de tous ces avantages que le Souverain en retire un droit que l'on nomme *dixieme*, mais qui varie beaucoup suivant les exploitations, comme on le verra par la suite.

Toute nouvelle exploitation de mine est exempte pendant un certain nombre d'années du droit de la Couronne; celles de fer, par exemple, le sont pendant les six premières, le College des mines est le maître de prolonger cette exemption de trois en trois ans, jusqu'à ce que la mine soit bien en valeur, & donne du bénéfice aux intéressés. Quant aux mines d'autres métaux, les Entrepreneurs sont dans le cas d'obtenir des exemptions ou des diminutions de droit, suivant les circonstances.

Le droit de la Couronne sur le fer se prend en fonte ou fer de gueuse en nature, desorte que ce sont les propriétaires des fonderies qui le paient, ils vendent & achètent leurs matieres.

Le droit se prend en nature.

en conséquence; mais comme ce droit deviendrait difficile à percevoir, s'il falloit avoir des gens continuellement sur les lieux préposés pour cela, on fixe ce que chaque fourneau doit donner par vingt-quatre heures; & lorsqu'une fonderie a été décidée devoir payer ce droit, le Maître des mines s'y transporte avec des gens pour l'assister; il y reste au moins vingt-quatre heures pour en connoître le produit. Tous les fourneaux étant semblables, & la qualité du minéral à peu près la même dans chaque district, cela varie peu. En général le droit est de dix-sept à dix-huit *lispund* par vingt-quatre heures; & comme l'on retire de chaque fourneau dans le même-temps dix-sept à vingt *schipfund* de fer coulé, & que ce *schipfund* est composé de vingt-six *lispund* (\*) il résulte que ce n'est environ qu'un vingt-sixième de droit au lieu d'un dixième: mais afin qu'il n'y ait aucune fraude de la part des propriétaires des fonderies, ils sont obligés chaque année de donner une déclaration au Maître des mines, par laquelle il est fait mention du jour & de l'heure à laquelle on veut commencer la fonte. Le tout est enregistré: ils en font de même lorsqu'ils arrêtent leurs fourneaux; de cette manière il est aisé de calculer la quantité de fer dont chaque fonderie est redevable à la Couronne.

Le Gouverneur de la province est ensuite chargé chaque année de procéder à la vente des fers de la Couronne, produits de son Gouvernement, laquelle se fait publiquement & au plus offrant.

Le grand nombre de propriétaires de forges en a souvent obligé plusieurs, par le besoin d'argent, à vendre à l'Étranger

(\*) Le *lispund* pèse toujours vingt livres Suédoises; la livre Suédoise équivaut à un marc cinq onces sept gros huit grains de France; par conséquent le *lispund* est de dix-sept livres cinq onces six gros seize grains. Le *schipfund* au contraire varie celui avec lequel on pèse le minéral & le fer en gueuse, est de vingt-six *lispund*; celui dont on se sert pour peser le fer forgé, est seulement de vingt *lispund*. Il en est d'autres qui ne pèsent que seize & dix-huit *lispund*.

leurs fers forgés à un prix inférieur au prix courant de l'année; d'où il résulteroit un mal non-seulement pour les forges, mais encore pour l'État.

Pour remédier à un pareil inconvénient, on a établi à Stockholm une caisse que l'on nomme le *comptoir des fers*, à laquelle chaque Patron ou propriétaire de forges paie un *thaler de cuivre* (\*) par chaque *schipfund*; ce qui revient environ à la valeur du centième du produit des forges. Au moyen de cette caisse, lors du temps de la vente des fers, les Administrateurs du comptoir fixent les prix auxquels ils doivent être vendus au marché. Si des propriétaires ne peuvent vendre ceux qu'ils ont, & qu'ils ne puissent attendre, par le besoin d'argent, le comptoir fait des avances, ou prend les fers pour son compte. Ce comptoir peut être aussi considéré comme faisant une concurrence vis-à-vis des acheteurs, empêche les monopoles, & maintient ainsi le prix de la marchandise.

Cette caisse ne peut devenir que très-riche avec le temps; & acquérir des fonds considérables, On nous a assuré que l'objet de l'établissement étoit de faire servir aussi ces fonds à des entreprises utiles aux mines, trop dispendieuses pour les particuliers, comme galeries d'écoulement, machines pour l'épuisement des grandes mines, &c.

(\*) Le *thaler* ou écu de cuivre est une Monnaie du pays qui vaut 8 à 10 sols de France.

Comptoir des fers; ce que c'est.



## MINES DE FER

## DE LA PROVINCE DE WERMELAND.

LA Suede fournit abondamment des mines de fer de toute espece, mais principalement de celles que l'on nomme en roche & à filons. Swedemborg a décrit les mines de marais & les fluviatiles : c'est pourquoi je ne m'arrêterai qu'aux premières. Les principales de celles que j'ai visitées sont d'autant plus intéressantes à décrire, que je n'en ai vu ni n'en connois de semblables par aucune description.

Le Wermeland est une province de la Suede très-étendue, l'une des plus riches & des plus abondantes en mines de fer. La nature, en la favorisant d'une si grande quantité de minerais, lui a fourni les bois nécessaires pour les travailler; car presque toute sa surface est couverte de forêts de sapin, pin & bois de bouleau : aussi y cultive-t-on très-peu de grains, & l'on est obligé d'avoir recours aux provinces méridionales, pour avoir celui qui est nécessaire à la subsistance des habitants; on fait même que la Suede en tire beaucoup de l'Etranger.

Cette province a encore un avantage pour ses mines, c'est sa situation près du grand lac *Wener*, & le voisinage de plusieurs lacs moins considérables qui rendent les transports des matières fort commodes & très-peu coûteux.

Comme c'est dans les environs de la ville de Philipstadt, résidence du Maître des mines, où sont les mines de fer les plus considérables, ce sont celles que nous avons visitées avec le plus de soin, & dont nous allons rendre compte.

MINES

## MINES DE FER

## DE NORDMARCK.

ENVIRON à trois lieues au nord de la ville de Philipstadt, dans l'endroit nommé Nordmarck, on exploite depuis l'année 1650 plusieurs filons de minéral de fer. Ils se trouvent dans une montagne très-peu élevée, située dans un vallon d'une très-grande largeur, qui a à peu près sa direction du Nord au Midi, comme les filons, de sorte qu'ils sont presque tous parallèles. Nous disons parallèles quoi qu'il y en ait qui se croisent, parce qu'ils le font par des angles fort aigus.

Direction des filons.

Ces filons sont perpendiculaires, ayant dans certains endroits sept à huit toises de largeur, mais aussi quelquefois moins, surtout lorsqu'ils sont coupés par des parties de rocher, ou détournés dans leur direction, comme nous l'avons observé plusieurs fois, ils ont cela de commun avec tous les filons en général.

Toutes les montagnes de ce district, & même en grande partie celles de la province, sont composées d'un granit à grains plus ou moins gros & ferrés, mais qui dans plusieurs endroits renferme des rochers d'une autre espece. En effet, les filons se trouvent dans une roche bleuâtre & brune qui paroît pouvoir être mise au rang des ardoises, elle est fort dure, & contient souvent elle-même des minerais de fer, c'est-à-dire qu'elle leur est unie comme le *spath* & le *quartz*, le sont à ceux de plomb, de cuivre, &c.

Nature des rochers &amp; des filons.

Lorsque le granit se rapproche du filon, pour nous servir de l'expression des mineurs, il le dérange ordinairement, & emporte le minéral, c'est-à-dire que le filon est beaucoup plus

O

étroit dans ces endroits-là, & souvent même entièrement coupé.

Bon indice.

Le meilleur indice dans un filon est le *mica* blanc & noir à grandes facettes ou feuilletés. Lorsqu'on en rencontre, on est toujours presque sûr d'avoir au-dessous du minéral de fer riche. L'expérience a démontré dans ce district que c'est ordinairement à quinze toises de profondeur ou environ que se trouve le mica dans les filons de fer, qui alors deviennent plus riches & plus abondants.

Le granit de ces cantons renferme d'assez grandes parties d'une pierre à chaux blanche & à facettes dans sa cassure. ( Cette même pierre à chaux ou de la semblable sert de *castine* ou de fondant pour la fonte du minéral. ) Lorsqu'elle rencontre le filon, elle est d'un mauvais indice, car elle le coupe ordinairement. Cependant il arrive quelquefois que le minéral est contenu dans cette pierre à chaux : alors il est par roignons ; on le trouve par intervalle, sans suite, & à très-peu de distance des autres filons.

Du côté du Nord, & particulièrement dans une mine, ces filons renferment une très-grande quantité d'asbeste de différente consistance & couleur, du blanc & surtout du verd.

Dans une mine nommée *Brattfors* du côté du Midi, toujours sur les mêmes filons, on découvrit en 1726 une veine d'une argille verdâtre sabloneuse, qui, à dix toises environ de la surface de la terre, contenoit de l'argent natif. On la suivit dans d'autres endroits plus profonds, mais sans y trouver un atome de ce métal, cette argille est aussi unie à des cristallisations de spath calcaire.

Si l'on veut en savoir davantage sur cette argille, & l'argent natif qu'elle contenoit, on peut lire ce qu'en a dit *Swedenborg*, on le trouvera dans l'Art des forges, section quatrième, page 41.

Les minerais du produit de ces mines sont tous en général

attirables par l'aimant, ils sont très-durs, compacts & fort pesants ; ils ont communément un grain très-fin, de la couleur du fer déjà travaillé. Il en est aussi qui sont à facettes plus ou moins larges : ces minerais étant purs & dégagés de rocher, donnent les uns dans les autres environ cinquante pour cent au moins en fer de gueuse.

Les minerais sont attirables par l'aimant.

La propriété qu'ont en général les minerais de fer de la Suède, d'être très-attirables par l'aimant, est un des grands avantages pour faire la découverte des nouveaux filons, dont les mineurs savent profiter, ils se servent à cet effet de la boussole, à quoi ils sont tellement accoutumés qu'ils ne se trompent jamais, quoique le minéral ne se manifeste communément qu'à plusieurs pieds, & même plusieurs toises de profondeur. Enfin le Maître des Mines de ce district nous a assuré que les ouvriers ont découvert de cette manière des filons qui étoient recouverts d'une épaisseur de trois à quatre toises de terre franche.

La découverte s'en fait avec la boussole.

Lorsque les mineurs veulent faire des recherches dans un endroit, ils connoissent ou cherchent d'abord à connoître la méridienne du lieu où ils sont, & dès qu'ils voient, en se promenant, que l'aiguille de la boussole qu'ils tiennent à la main a une direction différente que celle qu'elle devrait avoir, ils suivent ; & aussi longtemps qu'elle varie, ils sont sûrs qu'il y a du minéral. C'est ainsi qu'ils déterminent la direction, ils cherchent ensuite en marchant à angle droit sur cette direction, quelle est à peu près la largeur. Ils choisissent ordinairement l'endroit le plus large que la boussole leur a indiqué pour attaquer le filon & commencer leur exploitation. L'habitude leur a enseigné à rencontrer assez juste ; nous avons vu commencer l'exploitation d'une mine dont la découverte avoit été faite, comme nous venons de le dire ; le même Mineur nous a fait voir avec notre propre boussole les variétés singulières

de l'aiguille, en nous promenant tant sur la direction que sur la largeur du filon.

Exploitation.

La méthode d'exploiter est toute différente de ce qui est en usage en Allemagne & en France ; elle n'est même praticable que pour des filons de la nature de ceux de Suede qui ont de la largeur & de la solidité. On les travaille en général, comme on creuse une carrière, c'est-à-dire en faisant une ouverture aussi grande que la largeur & solidité du filon peuvent le permettre ; de façon que tous les ouvrages sont à jour depuis la surface de la terre jusqu'au plus profond, & qu'il y a très-peu d'endroits où l'on soit dans le cas d'avoir de la lumière, quoiqu'il y ait des mines de plus de soixante toises de profondeur.

Glace qui séjourne dans les mines.

C'est sans doute à ces grandes ouvertures qu'est due la glace que l'on trouve jusqu'au plus profond de ces mines. Tous les parois de l'excavation du côté où coule l'eau en sont couverts & d'une grande épaisseur. On nous a dit qu'elle commençoit à s'y former à la fin de l'hiver, & qu'il y en avoit jusques dans le courant du mois de Septembre. Ces mines seroient sans doute une glaciere perpétuelle sans la respiration des ouvriers qui y travaillent, sans la chaleur que donne la poudre en faisant jouer les coups de mine, & sans le feu que l'on fait dans les endroits où se charge le minéral, pour réchauffer les ouvriers qui auroient toutes les peines du monde à y résister sans cela. Nous avons éprouvé nous-mêmes combien le froid s'y fait sentir ; c'étoit à la fin du mois de Juin 1767 que nous fîmes la visite de ces mines. Depuis la fin d'Avril la surface de la terre n'étoit plus couverte ni de glaces, ni de neige, & il y en avoit encore beaucoup dans l'intérieur.

Il paroît, au premier aspect, difficile à expliquer, pourquoi la glace ne commence pas à se former dans l'intérieur de la mine, en même temps qu'à la surface de la terre, & pourquoi elle y séjourne ensuite plus longtemps.

Suivant toute apparence, le degré de température ordinaire qui regne dans les mines, ainsi que je l'ai vérifié par plusieurs observations dont j'ai fait part à l'Académie des Sciences, empêche, dans les commencements de l'hiver, la glace de s'y rassembler, la neige y fond à mesure qu'elle y tombe ; & ce n'est que par la continuité du froid, & lorsque les parois intérieures de la mine, (je veux dire ceux qui sont le plus exposés à l'air extérieur, à la neige, & aux eaux qui filtrent hors du rocher près de la surface de la terre ; ) ce n'est, dis-je, que lorsque ses parois sont eux-mêmes parvenus au degré de la congélation, que la glace commence à s'y former. Je suis très persuadé que si le froid extérieur n'étoit pas à un degré bien au-dessous de zéro du thermometre de M. de Réaumur, on n'en verroit jamais dans ces mines.

On concevra aisément pourquoi la glace une fois formée & amoncelée sur certains parois des mines s'y conserve beaucoup plus longtemps qu'à la surface de la terre, puisque la mine devient alors une glaciere dont les eaux intérieures, de même que celles qui découlent de la glace à mesure qu'elle fond, se ramassent dans un puisard, d'où elles sont élevées au jour à l'aide des machines pour l'épuisement, & ne peuvent par conséquent en accélérer la fonte. Tout le monde connoît la construction de nos glaciers, & la raison physique qui fait qu'on y conserve de la glace, sans avoir besoin d'en dire davantage.

Pour soutenir ces mines, on emploie quelques étaçons, mais une bien moindre quantité que d'autres, attendu que dans les endroits les moins riches, on laisse des piliers de minéral pour servir de soutien dans les côtés où l'on soupçonne que le rocher qui le renferme & qui sert de toit ou de mur, n'est pas solide. On y laisse du minéral tel qu'il soit, comme faisant un corps compact & dur qui n'est point sujet à se dé-

Comment on soutient les mines.



tacher ; les limites que l'on laisse d'une mine à l'autre pour fixer les concessions servent aussi de soutien.

Pour élever au jour l'eau & les matières extraites, on construit dans les endroits les plus commodes de ces ouvertures des échaffauds qui prennent un peu en avant dans la mine, afin que les seaux puissent descendre & remonter le plus perpendiculairement qu'il est possible. Ces échaffauds sont ordinairement faits avec de longues pièces de bois rangées les unes sur les autres, & formant un quarré. On construit tout auprès, sur le terrain de petites machines fort légères, qui agissent au moyen d'un seul cheval dans un manège.

On emploie à ces machines trois espèces de cordes, celles de chanvre, de cuir & des chaînes de fer. On préfère ces dernières aux autres, dans les endroits où il y a des frottements, & où elles sont dirigées sur des rouleaux, pour servir de renvoi lorsqu'il y a des ouvrages inclinés.

Les premières seroient trop sujettes à s'user. On préfère celles de cuir pour les endroits secs ; elles durent dix ans à ce qu'on assure. On est dédommagé par leur longue durée de ce qu'elles coûtent de plus. Une de ces cordes ayant trente toises de longueur, revient à 1000 ou 1200 liv. ; mais personne ne nous a pu dire quelles étoient celles qui procuroient le plus d'économie. On en voit des unes & des autres dans presque toutes les mines.

Plusieurs des ouvriers mineurs sont propriétaires des mines, en travaillant eux-mêmes, ils peuvent veiller à ce que les autres remplissent bien leur devoir ; ils gagnent communément chacun la valeur de 200 liv. de gage par année. Il est aussi un grand nombre de femmes qui travaillent au-dehors & au-dedans des mines, mais en général avec un moindre salaire.

On ne travaille point la nuit, on a fixé un seul poste par vingt-quatre heures, qui commence à huit heures du matin &

finit environ à quatre heures du soir, pendant lequel temps ils sont obligés de percer entre trois, soixante pouces en un ou plusieurs trous, d'en faire partir la mine, d'élever à la surface de la terre le minerai qu'ils ont extraits, & de le trier. L'usage est de travailler trois ensemble ; l'un tourne le fleuret, & les deux autres frappent dessus. Il y a des femmes qui font ce travail aussi bien que des hommes ; les fleurets peuvent avoir environ un pouce de diamètre, & sont tous à biseau.

On faisoit autrefois du feu dans cette mine pour détacher le minerai, comme cela est encore d'usage dans presque toutes les autres mines de la Suede ; mais depuis que plusieurs ouvriers ont été suffoqués dans celle-ci par la fumée & les vapeurs, on ne fait usage que de la poudre fournie par la Compagnie des Propriétaires, qui la paient au Roi 12 sols la livre.

La situation de ces mines ayant permis de construire une machine hydraulique, on a placé au bas du vallon une seule roue qui, par le moyen de trois rangs de tirants de bois, fait mouvoir des pompes aspirantes dans trois mines différentes, & en élèvent ainsi les eaux. Mais les propriétaires, qui sont la plupart des paysans & ouvriers, n'étant point en état de faire pareilles constructions, on a obligé ceux des fonderies à y contribuer, dans la proportion des minerais qu'ils tirent de leurs mines, & au jugement du maître des mines ; pour rendre la balance égale vis-à-vis les propriétaires des fonderies, on a fait une taxe des minerais, qui est renouvelée chaque année par le *Bergmeister*, & à laquelle les propriétaires des mines doivent se conformer ; le prix est inférieur à celui que se vendent les minerais des autres mines ; par exemple, le *Schipsfund* est fixé à dix thalers de cuivre, tandis que ailleurs, on le paye douze à treize thalers.

Ces mines se nomment *mines enrôlées*, pour les distinguer des autres dont les propriétaires ont la liberté de vendre leurs minerais autant qu'ils veulent, mais dans les unes & les

Machine hydraulique.

autres qui font, comme nous l'avons dit, exploitées par des compagnies de mineurs, la répartition se fait en minéral en nature. Au sortir de la mine & après avoir été trié, il est divisé & réparti en autant de parts qu'il y a d'intéressés. Chacun a son tas; on a une balance sur chaque mine, & chaque part est de deux *Schipfund* ou cinquante-deux *Lispund*.

---

## M I N E S D E F E R

### D E P E R S B E R G .

ON assure que l'on a commencé à travailler les mines de Persberg, dans l'année 1650, comme les précédentes; elles sont situées à deux lieues & demie à l'*Est* de la ville de Philipstad.

On exploite dans ce district une très-grande quantité de filons de mines de fer; le minéral est renfermé dans des rochers à peu près semblables à ceux de *Nordmarck*. Il est aussi lui-même à peu près de la même nature; il varie seulement par quelques matières différentes qui l'accompagnent, comme grenats, schirl, jaune & noir, & une pierre favoneuse, ressemblant à la craie de Briançon.

Les filons sont situés dans une presqu'île, entourée d'un très-grand lac; ils sont en général parallèles, & ont leur direction du Nord au midi, qui est à peu près celle de la presqu'île; il n'y a qu'un seul filon à l'*Ouest* qui se dirige du *Nord-Est* au *Sud-Est*, mais du côté de l'*Est*; il est entièrement coupé par un rocher de pierre à chaux, dirigé du *Nord* au *Sud*, & dont tous les autres filons suivent la direction. Ce rocher a environ quatre-vingt jusqu'à cent toises d'épaisseur; après quoi commencent tous les filons parallèles, qui se succèdent les uns aux autres à l'infini, mais ils ne sont pas tous exploités;

Situation &  
direction des filons,

exploités; car le minéral de fer est si abondant & si riche, que l'on ne regarde pas, comme méritant l'exploitation, un filon qui n'a pas au moins une toise d'épaisseur en minéral pur, rendant dans le travail en grand cinquante pour cent, en fer de gueuse; aussi trouve-t-on les déblais remplis d'une très-grande quantité de minéral. Pour peu qu'il soit uni à de la roche, on le rébute. Il est vrai que dans les temps où les filons sont moins riches, on le recherche dans les déblais.

Les filons sont presque tous perpendiculaires, quelques-uns ont seulement une inclinaison à l'*Est*, qui paroît être de soixante-dix à quatre-vingt degrés. Ces différentes mines ont depuis douze jusqu'à quarante toises de profondeur.

La proximité du lac, & le peu d'élevation de la montagne, font que du côté de l'*Ouest* de la presqu'île, les filons ont beaucoup d'eau, sans espérance de pouvoir l'écouler; l'eau qu'on a à l'extérieur, est employée à faire mouvoir des machines hydrauliques, qui élèvent celles des ouvrages faits sur le filon ci-dessus, dirigé *Nord-Est*, *Sud-Ouest*.

Pour suppléer donc à ce qui manque d'eau extérieure pour bâtir suffisamment de machines hydrauliques, & dans l'espérance de relever un grand nombre de mines riches & abondantes, que l'on fait être noyées d'eau, on s'est déterminé à faire construire une machine à feu.

Machine à feu.

A cet effet, on en a fait venir une d'Angleterre, avec des ouvriers pour l'exécuter. Le cylindre a dix pieds de hauteur, sur quarante-cinq pouces de diamètre; mais les constructeurs trop peu au fait de l'exécution d'une pareille machine, l'ont bâtie de façon qu'elle n'avoit, lorsque nous l'avons vue, qu'une bien petite partie de son effet. Le tout en général est mal assemblé, & sans précision. Les ingénieurs & savants Suédois du Collège des mines n'auront pas manqué de l'étu-

dier plus particulièrement, pour y corriger les défauts que nous y avons apperçu.

On nous a dit que cette machine avoit été construite aux dépens des fonds ou revenus que l'état retire des mines de la province.

Quant aux mines qui sont situées plus à l'*Est*, & où les filons sont encore plus nombreux & plus rapprochés les uns des autres, le college a décidé qu'il seroit fait une gallerie d'écoulement pour les traverser tous; laquelle amenera seulement quinze à seize toises de profondeur, mais elle ne sera pas longue, puisque au bout de seize toises, l'on compte arriver au premier filon, dont les ouvrages sont pleins d'eau.

Comme cette gallerie sera faite aux frais de la caisse des mines, dont nous parlerons ci-après: à mesure que les eaux d'une mine seront écoulées, on la vendra à celui ou à ceux qui en offriront le plus, au profit de ladite caisse.

Les mines de Persberg sont exploitées de la même manière que celles de *Nordmarck*; ce sont également des compagnies de mineurs, il y a aussi des mines qui sont enrôlées, & d'autres qui ne le sont pas.

Indépendamment de celles que nous venons de décrire, il en est encore plusieurs autres dans la province de *Wermeland*, & dans celle de *Dahl* qui est du même département; elles sont exploitées de même par des compagnies de mineurs & paysans, pour la plus grande partie. Il est aussi des entrepreneurs que l'on nomme *Patrons des mines*, parce qu'ils en sont propriétaires.

Pour l'encouragement de ces mines qui intéressent non-seulement l'état, mais encore trois corps particuliers, qui sont les propriétaires des mines, ceux des fontes, & les patrons des forges, on a établi une caisse par ordonnance du Roi, nommée *caisse des mines*, nous en avons déjà fait mention.

Caisse pour l'encouragement des mines.

Les fonds qui entrent dans cette caisse, sont pris en premier lieu, sur chaque tonneau de minéral, (le tonneau pèse deux *schipfund* ou cinquante-deux *lispund*.) On paie pour cette quantité quatre *rond stück*, ce qui fait environ la valeur d'un sol de France, dont une moitié est à la charge des vendeurs ou propriétaires des mines, & l'autre moitié à celle des acheteurs propriétaires des fonderies. Le *Griibvogt*, qui est un officier des mines, présent aux livraisons, ne peut en laisser faire aucune sans avoir préalablement perçu cet argent.

Les patrons des forges paient encore à cette caisse un écu d'argent, ou environ vingt-cinq sols de France, pour chaque cent *schipfund* de fer qu'ils fabriquent.

Cet argent est destiné pour l'encouragement des mines, sous la direction du maître des mines, d'un patron des forges, d'un propriétaire des mines, & d'un des fontes; chacun d'eux a une clef de la caisse.



### FONDERIES ET FORGES DE FER.

Les deux provinces de *Wermeland* & de *Dahl* renferment quarante-huit hauts fourneaux pour la fonte du minéral de fer, ce qui fait un même nombre de fonderies, n'y en ayant qu'un seul dans chacune; dans presque chaque village, il y a un de ces fourneaux. La plupart des fonderies appartiennent à des paysans propriétaires, que l'on nomme *Bergsman*, qui forment des sociétés particulières; ils sont souvent eux-mêmes ouvriers, ou ont des manœuvres pour travailler sous eux. D'autres paysans ont eux-mêmes leurs mines & leurs forges; quelques seigneurs de la province ont également des fourneaux.

Nombre des hauts fourneaux.

## FONTE DES MINÉRAIS DE FER.

Planche 3 ;  
fig. 3.

Les fourneaux dont on fait usage en Suede, pour fondre les minerais de fer, sont en général tous construits à peu près de la même maniere; Swedemborg en a donné le dessein & l'explication; on les trouvera dans la IV<sup>e</sup>. section de l'Art des Forges, publié par l'Académie des Sciences; cependant, comme il n'y a point d'échelle, j'ai représenté sur la Planche III, Figure III<sup>e</sup>, la coupe de ce fourneau qui en donne la forme; & j'en vais donner les proportions intérieures, telles que je les ai mesurées; je renvoie pour la construction du corps de maçonnerie à celui de Norwege, Planche IV, Voyez l'Explication.

Ces fourneaux ont intérieurement au niveau de la pierre de sol, ou autrement le fond de l'ouvrage, trente-trois pouces de longueur, sur seize pouces & demi de largeur; la tuyere est placée à quinze pouces au-dessus du sol. Depuis le fond de l'ouvrage jusqu'à la hauteur d'environ cinq pieds, le fourneau va toujours en s'élargissant, & prend la forme d'un entonnoir, de sorte qu'à cet endroit il a plus de cinq pieds de diametre. Cette partie est principalement construite en bonnes pierres de grés qui résistent au feu, parce que c'est là & aux environs de la tuyere qu'est la plus grande chaleur.

On continue la maçonnerie encore six pieds de hauteur, aussi en s'élargissant, mais de façon que le fourneau doit avoir six, jusqu'à sept pieds de diametre, qui est sa plus grande largeur; d'où on acheve de l'élever d'environ quatorze pieds qui terminent sa hauteur totale, en diminuant insensiblement son diametre; de maniere qu'à son embouchure par laquelle on le charge, il n'est plus que de cinq pieds & quelques pouces,

ce qui est pourtant plus qu'ailleurs, à le prendre en général. Les Suédois préfèrent de donner à l'ouverture supérieure plus de largeur, qu'on n'a coutume de le faire dans d'autres forges; ils ne nous en ont donné aucune raison physique, mais je crois qu'il est plus dangereux de la pratiquer trop petite, comme il est d'usage dans nos fourneaux de France, que trop grande; car plus l'on diminue le passage pour la sortie d'un air extrêmement dilaté, plus on augmente sa vitesse, & par conséquent la chaleur dans cette partie du fourneau, d'où je craindrois que le minéral ne fut saisi trop vivement par le feu avant d'avoir pu se préparer à la fusion, qu'il ne se calcinât, & qu'enfin il n'arrivât le même inconvénient qu'à celui qui, ayant été également saisi par le feu au rôtissage, produit alors moins de métal, parce qu'il se trouve sans doute calciné au point qu'il devient irréductible. Il ne faut pas croire que, quoique le minéral soit enveloppé de charbons dans cette partie supérieure du fourneau, il ne puisse être calciné, car on peut calciner un minéral & un métal au milieu même des charbons, s'il y a un violent courant d'air au travers de ces charbons, il entraîne alors plus de phlogistique que ceux-ci ne peuvent lui en redonner.

La partie supérieure du fourneau, au-dessus des pierres de grés, se bâtit communément en briques, soit en briques d'argille, soit en briques de scories, comme nous le dirons ci-après.

Chaque fourneau a deux soufflets de bois, simplés à l'ordinaire, mus par une roue à eau.

Les minerais de fer, avant que d'être fondus, sont rôtis en très-grande quantité à la fois, en les mettant dans un emplacement destiné à cette opération, sur un lit de bois, mais pourtant en moindre volume que dans d'autres forges de la Suede, au sujet desquelles nous entrerons dans un plus grand détail sur ce point.

Après les avoir rôtis une fois, on mêle les différentes qua-

Rôtissage des  
minerais de fer.

Fonte des mines.

lités dans les proportions que l'expérience a démontré les meilleures pour la fonte; on y ajoute de l'espece de pierre à chaux blanche dont il a été fait mention, en traitant des mines.

On perce toutes les neuf heures environ, pour faire couler la matiere rassemblée dans le fourneau. On obtient alors plusieurs gueuses. On les coule plus petites qu'en France, pour le travail à l'Allemande, dont nous parlerons.

C'est sur ce fer coulé que se paie le droit à la Couronne, que l'on nomme *dixieme*, qui a été expliqué précédemment.

Combien de temps vont ces fourneaux.

Ces fourneaux vont sans interruption, vingt à vingt-cinq semaines, chaque année; c'est l'usage dans ces provinces, & dans presque toute la Suede. On les met en feu ordinairement au commencement de l'année, & ils cessent de travailler à la fin du mois de mai, ou dans le courant du mois de Juin suivant. Au surplus, cela dépend de la quantité des matieres, & des approvisionnements en bois & en charbons, qui se font pendant le reste de l'été, sur-tout pendant l'hiver.

Produit.

Les quarante-huit fourneaux font chaque année, depuis soixante jusqu'à soixante-treize mille *schipfund* de fer coulé, dans l'année 1758, il s'en est fait soixante-quinze mille six cents onze. Ce *schipfund* est, comme il a été dit, composé de vingt-six *lispund*.

Les propriétaires des fontes n'ayant point eux-mêmes des forges, ou cela n'étant pas commun dans cette province, vendent leur fer de gueuse aux patrons des forges, suivant le prix qui leur est le plus convenable; ils ne pourroient pas l'affiner, ou plutôt obtenir la permission de faire une affinerie, puisque on ne l'accorde aujourd'hui qu'autant que l'on peut prouver avoir des bois suffisamment pour alimenter une pareille entreprise, sans faire tort à d'autres établissemens de ce genre.

En outre, pour la conservation des bois & le maintien du

prix des fers, on a fixé à chaque forge, la quantité de fer forgé qu'elle peut faire par année, sous peine d'une amende de la valeur d'environ quinze cents liv. à celui qui passeroit le poids auquel ils ont été assujettis par le privilege d'établissement; cependant, les forges situées sur des terres nobles, peuvent forger quinze *schipfund* par cent au-dessus de ce qui leur a été fixé par la couronne, sans payer aucun droit pour cet excédent.

On suit dans toutes les forges de cette province la méthode Allemande pour affiner le fer; je donnerai la description de ce procédé.

On compte cent cinq forges dans la juridiction de Wermeland & du pays de Dahl, elles ont ensemble cent quatre-vingt-seize feux.

Toutes prises ensemble, ont la liberté & le privilege de forger chaque année soixante-seize mille cinq cents cinquante-un *schipfund* de fer.

Ce *schipfund* est seulement de vingt *lispund*.

On a établi une caisse particuliere pour les ouvriers forgerons qui sont malades & infirmes; chaque patron de forges paie annuellement à cette caisse, par chaque feu, la valeur de vingt-cinq sols; le maître forgeur en paie autant, & tous les autres ouvriers, chacun la moitié.

Comme il est inevitable que tant d'établissements ne soient sujets à des difficultés entr'eux, des divisions, des contraventions & autres cas semblables; il se tient chaque année cinq Conseils, que l'on nomme *Bergamt* ou *Bergsting*; le maître des mines en est le président, & juge tous les différens qui ont rapport aux mines, fonderies & forges, à leurs loix & leur économie.

Deux de ces Conseils se tiennent à Philipstad; on y traite tout ce qui peut concerner les mines & les fonderies; ils sont composés du maître des mines, & de cinq propriétaires des

Fixation de la quantité de fer qui peut être fabriqué.

Voyez le huitième Mémoire aux forges de Forsmark.

Caisse des forges pour les ouvriers.

Conseils des mines.

fonderies & des mines, lesquels ont prêté serment; les trois autres se tiennent dans divers endroits qui sont à portée des forges & fonderies, ils sont composés du même maître des mines, de deux maîtres forgers, deux propriétaires des fontes & de deux autres personnes, au choix de ce premier. Ils sont également obligés de prêter serment.

\*—————\*  
M I N E S D E F E R

D E D A N N E M O R A .

Nous allons passer à la description des mines qui peuvent être mises dans le premier rang, des plus riches, des plus renommées & des plus abondantes de l'Europe.

Dans la partie de la province d'Upland, nommée Roslagie, sont situées les mines de Dannemora, à onze lieues environ de la ville d'Upsal. Ces mines passent pour les plus considérables de toute la Suede; mais elles sont sans contredit celles qui fournissent le meilleur fer; les minerais qui en proviennent ont encore un avantage, c'est qu'ils sont unis assez communément avec une matière calcaire, de sorte qu'il est fort rare que l'on soit obligé d'ajouter de la pierre à chaux dans la fonte.

Situation des mines.

Dannemora est situé dans un très-grand vallon, qui forme presque une plaine, les mines sont au bord d'un lac d'une très-grande étendue; les filons paroissent lui être à peu près parallèles; leur direction est du *Nord-Est* au *Sud-Ouest*. On peut les regarder comme perpendiculaires, quoiqu'ils aient un peu d'inclinaison au *Nord-Ouest*.

Tous les rochers des environs de Dannemora sont d'un granit rougeâtre, dans lequel on trouve proche des mines, une espèce de *Petro Silix*, veiné de différentes couleurs; cependant le minéral

de fer ne touche point au granit, mais il est renfermé dans un rocher bleuâtre, comme la plupart des autres minerais de la Suede.

Sur une étendue d'environ sept cents toises de longueur, & cent de largeur, on exploite trois filons parallèles, très-distincts. On y compte actuellement dix mines en exploitation, dont huit sont considérables; la plus profonde a environ quatre-vingt toises, mais les eaux sont un grand obstacle à leur approfondissement.

Etendue & profondeur des mines.

Ces mines sont exploitées comme toutes celles dont nous avons parlé précédemment, c'est-à-dire à tranchée ouverte, comme une carrière depuis la surface de la terre jusqu'au plus profond; mais une des ouvertures de celle-ci, si l'on en excepte les mines de Fahlun, est la plus grande que nous ayons encore vu. Il n'est personne qui ne sente un frémissement, en s'approchant pour regarder ce qui se passe dans le fond, il subsiste & augmente même aussi long-temps que l'on est au bord du précipice.

Exploitation.

Cette ouverture nous a paru avoir trente toises de largeur, sur une longueur bien plus considérable. La solidité du rocher & le minéral même qu'on voit en quantité sur tous les parois, sont qu'elle se soutient d'elle-même sans aucun étaçonnage.

On a placé tout autour de son embouchure, principalement du côté le plus bas, (le terrain faisant une élévation dans cet endroit-là) un grand nombre de machines à manège, que des chevaux font mouvoir; on a été obligé de construire pour chacune un échaffaudage qui avance assez dans l'ouverture, pour que la corde & le seau puissent descendre perpendiculairement, & ne toucher que très-rarement les parois du rocher.

Machines à chevaux.

On y fait usage des cordes de cuir & de chanvre, comme dans les mines de la province de Wermeland. Ces machines sont destinées non-seulement à élever toutes les matières hors des mines, mais encore à y entrer & en sortir tous les ou-

vriers & autres personnes nécessaires à l'exploitation, ou celles qui y sont attirées par la curiosité. Enfin il n'y a aucune échelle; cependant on assure qu'il n'y arrive point d'accident. Cette assurance fait que l'on y voit descendre les hommes, femmes, filles & garçons avec toute la hardiesse imaginable, ils y entrent & sortent sur la tonne ou seau, & s'y mettent trois, quatre, jusqu'à cinq personnes à la fois.

La plus grande mine que l'on nomme *Stora Grufvan*, occupe douze machines, ayant quatre chevaux chacune. Sur les autres mines il y en a sept semblables, & deux à trois chevaux seulement.

Le minéral provenant de ces mines, a beaucoup de ressemblance à celui de la province de *Wermeland*; il est également attirable par l'aimant, mais il a des qualités particulières qui le rendent plus fusible, & sur-tout propre à produire un fer qui a la préférence sur tous les autres fers connus, pour être converti en acier. (\*) Ce minéral a en général un grain fin, mais le coup d'œil moins noir que celui de *Wermeland*; on y trouve assez communément des morceaux qui ont une surface plus unie, que si elle avoit été polie par l'art; ce qui leur fait donner le nom Allemand de *spiegel ertz*, minéral à miroir.

On y trouve aussi quelquefois de l'asbest, même du cuir de montagne, mais ce dernier est très-rare; nous n'en avons vu que dans des cabinets, qui fut du produit de ces mines.

Les eaux y sont d'autant plus abondantes qu'elles sont situées près d'un lac; on en a bien entrepris, depuis plusieurs années, l'épuisement, mais c'est une dépense fort coûteuse; elle se fait aux frais de la couronne. Lorsque nous étions sur les lieux, le canal étoit presque achevé sur une longueur de deux lieues

(\*) Voyez ce qui a été dit sur les fers de *Roslagie*, dans la dissertation qui est au commencement de cet ouvrage, pages 3. & 28.

& demie; il en restoit encore autant à faire, & le travail étoit suspendu.

Les eaux extérieures, nécessaires pour faire mouvoir des machines hydrauliques sont fort éloignées, puisque la roue de celle qui est construite, est à plus de huit cents cinquante toises de distance de la mine; les tirants qui viennent faire jouer les trains des pompes, ont par conséquent cette longueur. On se persuade aisément combien une telle machine est dispendieuse, & sur-tout la grande perte que l'on fait de la force, par des frottements aussi multipliés. Ce fut ce qui détermina, il y a déjà plusieurs années, à y établir une machine ou pompe à feu, mais l'on prétend qu'elle fut si mal exécutée, que l'on fut obligé par la suite de la détruire. On étoit néanmoins dans l'intention d'en construire une de nouveau, mais l'on ne s'y déterminera que lorsque l'on sera assuré de la réussite de celle de *Persberg*, dont nous avons parlé, ainsi que de sa dépense en bois de corde, afin qu'elle puisse servir de modèle.

On a aussi construit sur ces mines, un moulin à vent, à la *Hollandoise*, pour élever les eaux lorsqu'on a le vent nécessaire. Nous l'avons vu en mouvement; l'arbre vertical repose sur une manivelle double qui répond à des tirants & balanciers, comme en ont les machines hydrauliques ordinaires.

La façon d'extraire le minéral, ne diffère de celle de *Wermeland* qu'en ce que, indépendamment des coups de mine que l'on y fait jouer avec la poudre, on y emploie aussi le feu, comme il étoit d'usage dans presque toutes les mines, avant l'invention, & l'application de la poudre aux mines; à cet effet on range du bois devant l'endroit que l'on veut abattre, & l'on y met le feu pour attendrir le minéral, de sorte qu'il se détache ensuite très-facilement; l'ouverture est assez grande pour ne pas craindre que les ouvriers y soient suffoqués par les

Machine à élever les eaux.

On fait usage du feu dans ces mines.



vapeurs; d'ailleurs on ne travaille point pendant la nuit, & l'on profite de ce temps-là pour allumer le bucher.

Les ouvriers entrent dans la mine à six heures du matin, & ont fini leur journée à quatre heures après midi, c'est alors que l'on fait partir tous les coups de mine, & les ouvriers retirés, il ne reste que ceux qui doivent arranger les buchers, & y mettre le feu. On jette dans la grande ouverture le nombre de cordes de bois nécessaires pour cet usage.

On se représente aisément tout le bruit que quelques centaines de buches de bois, jettées les unes après les autres & successivement, doivent faire en frappant dans leur chute contre les différents rochers qu'elles rencontrent, & combien ce bruit est augmenté par les échos du gouffre qui le répètent.

Ces mines occupent depuis deux cents soixante-dix jusqu'à deux cents quatre-vingt ouvriers, tant hommes que femmes ou filles; de ces dernières, il peut y en avoir la cinquième ou sixième partie. Les hommes & femmes sont payés à raison de la valeur de douze sols de France, pour travailler depuis six heures du matin jusqu'à quatre heures après midi; ils en ont seulement la moitié pour la demi-journée, mais un grand nombre est à prix fait; on leur donne dix, onze, jusqu'à douze *öre* ou liards pour percer un trou de mine, de six pouces de profondeur, & ainsi en proportion; cela se partage entre les trois ouvriers qui y travaillent, car il est également d'usage à Dannemora, que l'un dirige le fleuret, & les deux autres frappent dessus. On compte que ceux-ci, en bien travaillant, peuvent gagner dans la journée, la valeur de vingt-cinq sols, argent de France.

Les mines de fer de Dannemora sont si abondantes en minerais, qu'elles fournissent depuis très-long-temps à quinze hauts fourneaux dans la partie d'Upland nommée Roslagie, à cinq, sept, jusqu'à dix lieues aux environs; mais nous dirons

ici qu'il n'en est pas de cette province comme des précédentes, puisque les Entrepreneurs sont des gens riches, & ont eux-mêmes les forges & les fourneaux, ainsi que nous en ferons mention.

Ces mines fournissent du minéral à un grand nombre de fonderies, par conséquent à plusieurs Compagnies: cependant il ne se vend point comme à Philipstadt, puisqu'elles sont exploitées par ces mêmes Compagnies. Suivant un ancien arrangement, chaque Compagnie ou particulier qui a ses propres fonderies, a droit à telle ou telle mine: c'est pourquoi on est convenu, & cela est observé, que les uns & les autres auront annuellement un certain nombre de semaines pour l'exploiter, & y faire extraire du minéral pour leur propre compte; conséquemment chaque Compagnie ou propriétaire des fonderies & forges tient à Dannemora un Commis qui veille à ses intérêts, & conduit l'exploitation dans le lieu de la mine où il a droit, avec le nombre d'ouvriers & pendant le temps convenu.

Il y a en outre un Officier des mines pour le Roi qui est sous les ordres du Collège & du Maître des mines de la province; on le nomme *Crone-Vogt*, il veille à ce que tout soit en règle, nommément les ouvrages des mines, & principalement à ce que les conventions faites entre les Entrepreneurs soient exécutées avec exactitude. S'il arrive quelques difficultés particulières, il ne peut les juger, mais il les renvoie au Maître des mines qui réside à Stockolm.

Chaque possesseur ou Compagnie fournit séparément son bois, ses outils, sa poudre, & fait généralement toutes les dépenses quelconques, lors de son exploitation. De pareils arrangements seroient sujets ailleurs à beaucoup d'embarras, l'ancien usage les rend praticables, d'ailleurs ces mines sont très-abondantes, & il ne peut avoir des difficultés sur la quantité de minéral que l'on extrait, puisqu'on a fixé à chaque

Compagnie ou Propriétaire celle de fer qu'il peut fabriquer chaque année.

Pour subvenir aux dépenses journalières qui doivent être faites aux frais communs des Entrepreneurs, on a établi une caisse générale, à laquelle chaque Compagnie paie par semaine, pendant qu'elle fait exploiter, par exemple la valeur de 5 liv. pour les grandes mines, un peu moins pour les petites; indépendamment de cela, on fait ses fonds à proportion, pour les dépenses considérables de machines & autres ouvrages.

Passons au détail des fonderies & forges de fer de cette province, où les différentes méthodes de procéder sont en usage.

---

## FONDERIE ET FORGES DE FER

### DE SODERFORS EN ROSLAGIE.

LA famille de feu M. Grill, qui étoit l'un des Directeurs de la Compagnie des Indes, possède dans l'endroit nommé Soderfors une des plus belles forges, & la fabrique d'ancres la plus considérable qu'il y ait dans toute la Suede; elle est située, on ne peut pas plus avantageusement, sur une petite île, dans le milieu d'une forêt & au bord d'un bras de la rivière de la Dalécarlie; elle jouit de toutes les eaux qui sont de la plus grande abondance. Ce bras de rivière est navigable immédiatement au-dessus de la prise d'eau; de sorte que les charbons sont amenés en grande partie par bateaux.

Le propriétaire des forges l'est aussi d'une grande quantité de bois, dont le charbon ne lui revient pas cher par la situation & la commodité du transport. Ces forges en prennent aussi dans un arrondissement des forêts de la Couronne qui y

a été affecté, & pour lequel il n'est dû qu'une très-petite somme. Le surplus est fourni par les payfans de plusieurs villages des environs qui ne peuvent vendre du bois & du charbon qu'au refus de la famille Grill. C'est un arrangement fait dans plusieurs provinces de la Suede, que les payfans paient partie de leurs impositions en bois ou charbon à telle forge ou mine, suivant un prix fixé; & c'est relativement à cela qu'on perçoit le droit de dixième. Le charbon des payfans est le plus cher; il revient rendu sur les lieux à 4 à 5 liv. le *stig*. (\*)

Ces forges comprennent une grande étendue de bâtiments tous construits par les propriétaires prédécesseurs, ou par feu M. Grill, soit pour les ouvrages, soit pour le logement du propriétaire qui est très-vaste, de même que celui des Officiers & les maisons des ouvriers; on prendroit le total pour un grand & très-joli village. Enfin on y compte, tant en hommes que femmes & enfants, cinq à six cents âmes; il n'y a pourtant que soixante à soixante-dix ouvriers qui soient continuellement employés, & une quarantaine d'autres pour le besoin.

L'usage en Suede dans presque toutes les forges un peu considérables, surtout celles de cette province, est de loger chaque ouvrier, & de leur céder une étendue de terrain suffisante pour y nourrir une, deux, & même trois vaches; mais on fait que le terrain n'y est pas précieux, & que de petites maisons de bois ne sont pas coûteuses au milieu des forêts.

Cet établissement est composé d'un haut fourneau qui va sans interruption vingt-quatre à vingt-cinq semaines chaque année, & de cinq marteaux qui ont chacun deux foyers, dont deux sont destinés uniquement à la fabrication des ancres.

Le minéral que l'on y traite provient des mines de Danne-

Fourneau de  
rôtissage.

(\*) Le *stig* est une mesure qui contient douze tonnes, ou quarante-huit pieds cubes de roi.

quarré de seize à dix-huit pieds de longueur sur quatorze à quinze de largeur, & ayant environ six pieds de profondeur. Les murs sont construits avec de grandes briques de scories dont nous parlerons, & recouverts tout autour avec des plaques de fer coulé. On remplit tout le vuide renfermé entre les quatre murs, avec du bois de sapin, (le seul qu'on ait abondamment dans la Suède.) On en met de toute grosseur & longueur, & par-dessus, c'est-à-dire hors des murs, cinq, six, sept pieds d'épaisseur de minéral en gros morceaux, tel qu'il vient des mines. Il y entre de douze à quinze cent *schippund* de ving-six *lispund*.

On recouvre le tout d'un pied & demi jusqu'à deux pieds d'épaisseur, avec du poussier de charbon. On met le feu au bois, il communique bientôt au minéral qui est sans doute très-peu sulphureux, puisqu'au bout de cinq fois vingt-quatre heures le rôissage est fini.

D'après ce qui vient d'être dit, on juge que la consommation en bois est prodigieuse. Nous pensons qu'elle pourroit être moindre, si les murs du fourneau étoient plus élevés pour concentrer davantage la chaleur. Dans ce cas, il faudroit avoir soin de mettre du poussier de charbon entre les murs & le minéral, afin que celui-ci eût, le plus qu'il est possible, le contact du phlogistique.

Fourneau de fonte.

Le haut fourneau pour la fonte du minéral nous a paru dans les mêmes proportions que ceux de la province de Wermland, que nous avons décrit, mais avec la différence que celui-ci est bâti en briques de scories ou de laitier, dans la partie supérieure & intérieure du fourneau, c'est-à-dire qu'on emploie les briques au lieu de celle d'argille; on prétend qu'il n'y a rien de meilleur pour la durée. C'est un grand avantage, puisqu'on fait usage d'une matière qui ne coûte rien, que l'on a sur les lieux, & qui seroit de toute inutilité.

Quant à la partie inférieure, c'est-à-dire l'ouvrage au-dessus

& au-dessous de la tuyère, elle est construite avec l'espece de pierre de grès qui résiste au feu.

Le minéral de Dannemora, dont on a quatre ou cinq especes, quoique peu différentes, s'étant beaucoup attendri par le rôissage, est pilé sous un marteau agissant par l'eau, comme dans presque toutes les forges, & jetté ensuite contre une claie de fil de fer, placée de façon que les morceaux qui n'ont pu passer à travers, retombent sous le marteau. Le minéral ainsi concassé est élevé à la hauteur du fourneau, à l'aide de la machine suivante.

C'est un petit arbre ou treuil placé sur la même ligne que celui qui fait mouvoir le marteau à piler, il est mobile; de sorte qu'à l'aide d'un levier on le pousse de côté, & on le fait prendre dans une partie saillante du tourillon de l'arbre du marteau. Ce treuil a une chaîne qui répond en haut à une poulie où la même chaîne est continuée jusqu'en bas pour élever un sceau plein de minéral, lequel est dirigé entre deux pieces de bois un peu inclinées. Aussi-tôt que le sceau est élevé à sa hauteur, l'ouvrier pileur pousse le levier dans un sens contraire, & éloigne ainsi le treuil du tourillon de l'arbre, lequel n'engrainant plus, s'arrête. Alors l'aide fondeur qui est en haut, après avoir vidé le sceau, le fait redescendre par son propre poids, dévide la chaîne de dessus le treuil qui est forcé de tourner dans l'autre sens. Le pileur remplit le sceau de nouveau, fixe, à l'aide de son levier le treuil au tourillon de l'arbre, & ainsi de suite, à mesure qu'il y a du minéral pilé.

Comment on élève le minéral.

Le minéral de Dannemora, comme nous l'avons dit, a besoin rarement qu'on y ajoute de la pierre à chaux pour accélérer sa fusion; on ne le fait que lorsqu'on voit que la fonte demande cette addition.

Le fourneau se charge à l'ordinaire en minéral & charbon, suivant la proportion que le fondeur trouve la meilleure. C'est

Charger le fourneau.

R



par la tuyere du fourneau qu'il en juge comme dans toute autre fonte, ainsi que par la qualité de la gueuse qu'il en obtient; car si la proportion de minéral est trop forte, eu égard aux charbons, quoique la fonte aille bien, il obtient un fer coulé, ou plutôt une fonte blanche très-cassante, qui fait plus de déchet à l'affinerie, & donne plus difficilement du bon fer. Le contraire arrive si l'on en met moins & plus de charbons, sans doute que par-là la gueuse séjournant plus long-temps dans l'intérieur du fourneau, & y parvenant en moindre quantité à la fois, a plus le temps de se séparer des parties terreuses & étrangères qui y sont liées, peut-être par la privation du soufre qui en est chassé par le vent des soufflets ou quelque autre cause. On peut voir nos observations à ce sujet dans la dissertation placée au commencement de cet ouvrage.

C'est avec les scories ou le laitier qui proviennent de cette fonte, qu'on fait les briques dont nous avons parlé précédemment. Voici la manière dont on s'y prend pour y parvenir.

On fait couler les scories au sortir du fourneau dans un moule composé d'une plaque de fer coulé, de la grandeur que l'on veut donner aux briques, & de deux pièces de fer formant chacune un triangle rectangle; de sorte que réunies elles composent le moule. Il est placé sur du sable bien horizontalement devant l'ouverture du fourneau; on y met d'abord les débris des scories qui sont çà & là, & celles qui ont débordé une précédente brique, on débouche le fourneau, & l'on fait couler par-dessus, le laitier très-fluide; le moule plein, on bouche l'ouverture, on applique aussi-tôt sur le moule une plaque de fer qui rend la surface de la brique unie, & empêche qu'elle ne déborde.

Dès que tout est figé, on ôte la plaque supérieure, après avoir jetté un peu d'eau tout autour, on sépare un côté du moule, c'est-à-dire un des triangles rectangles, & on retire la brique. On continue ainsi, toujours de la même manière

Briques de  
scories.

pour convertir en briques, toutes les scories provenant de la fonte; on place & on empile ces briques les unes sur les autres à côté de la dame du fourneau, dans un endroit qui est naturellement chaud, & où elles se refroidissent très-lentement; elles se briseroient si on les transportoit tout de suite dans un air froid. Les briques étant faites d'une matière vitrifiée, exigent, ainsi que le verre, une espèce de recuit pour prendre une certaine consistance; la qualité des scories peut aussi y contribuer.

Ces briques servent non-seulement à construire les fourneaux, mais encore un grand nombre de murs; elles sont, il est vrai, un peu pesantes, mais elles ont une excellente assise, & font des murs très-solides.

On fait couler à peu près toutes les neuf heures, le fer de gueuse, hors du fourneau & à chaque fois on forme dans le sable dix à douze petites gueuses pesant chacune quatorze à quinze *lispund*. On obtient ainsi par semaine cent seize à cent vingt *schipfund* de fer coulé, pour lesquels on consomme environ cent *stig* de charbons; la gueuse paroît être en grande partie de la fonte blanche & de la grise.

## A F F I N A G E D E L A G U E U S E

pour en obtenir le fer forgé.

ON a en général deux méthodes en Suède pour affiner le fer de gueuse & le réduire en fer forgé, la Valonne ou Française, & l'Allemande. Cette dernière a plusieurs des variétés qui se trouveront détaillées à leur place. Je traiterai d'abord de ce qui se pratique à *Söderfors*, dont le procédé est regardé comme le meilleur pour obtenir le fer le plus propre pour la fabrication des ancres.

Les foyers sont construits à l'ordinaire , mais l'essentiel est de bien placer la tuyere ; on la fait déborder plus ou moins , le mur de trois à quatre pouces , & on lui donne plus ou moins d'inclinaison : tout dépend de la qualité de la gueuse. Outre cela , si le charbon est sec , elle doit être moins inclinée , que s'il est humide ; la profondeur du bassin depuis la tuyere est de dix à douze pouces ; le fond & le tour du foyer sont en plaques de fer coulé ; on garnit tout le fond de charbonnaillles & de scories , ensuite du charbon sur lequel on place du côté opposé de la tuyere la gueuse qui , comme nous l'avons dit , pèse quatorze à quinze *lispund* , on recouvre bien avec du charbon ; on fait agir les soufflets. Il faut à peu près une heure de temps pour que la gueuse soit fondue. Lorsqu'elle se trouve figée en une seule masse , ce qui est une preuve que la tuyere est bien placée , on la relève avec des ringards pour faire passer du charbon par-dessous , & on la fait fondre de nouveau ; on répète la même chose une troisième fois , en observant à l'ordinaire de faire écouler le laitier , lorsqu'il y en a trop de rassemblé dans le foyer ; il faut trois à quatre heures de temps pour les trois opérations ; lorsque , pour la dernière fois , on a formé une grosse loupe , on la retire pour la mettre en bas du foyer ; on frappe tout autour , & on la laisse un peu refroidir avant que de la porter sous le marteau que l'on fait agir , dès qu'elle est sur l'enclume. Alors les scories en découlent , & on la coupe en plusieurs morceaux pour en forger des barres : mais si c'est pour fabriquer des ancrs , la loupe se coupe seulement en trois parties , comme on le verra bientôt.

On compte en général que deux foyers semblables , qui servent un seul marteau , & où l'on procède de la même manière , peuvent fabriquer vingt-huit à trente *schipfund* par semaine , faisant depuis treize jusqu'à quinze *schipfund* par feu ou foyer.

La consommation du charbon pour ce travail , & le déchet

en fer , sont fixés par les Loix , comme il sera expliqué , en décrivant les forges suivantes.

On prétend que par ce procédé il arrive assez souvent que le milieu des loupes contient de l'acier , & qu'il s'en précipite même quelquefois pendant l'opération , au fond du foyer ; mais on ne l'en sépare que lorsqu'on en a besoin pour la fabrique ; car si on le faisoit ordinairement , cela nuirait , dit-on , à la qualité du fer. Cela peut être vrai pour les deux premières fontes , mais je pense que s'il en restoit à la troisième , ce qui n'est guères à présumer , il ne pourroit y avoir aucun inconvénient à le séparer du fer.

Les marteaux , dont on fait usage en général dans les forges de Suède ; pèsent depuis deux *schipfund* jusqu'à deux & un quart ; ils sont tous de fer forgé ; mais ayant à leur extrémité ou panne de l'acier qu'on y a soudé. Les manches qu'on emploie dans le Nord pour ces fortes de marteaux , sont de bois de bouleau , de celui dont l'écorce est fort épaisse & inégale ; c'est le seul qu'on ait dans ce pays-là propre à cet usage.

Sur ce que Swedemborg rapporte dans son ouvrage du fer , que l'on soude de l'acier sur des enclumes de fer coulé , j'ai pris toutes les informations imaginables dans les forges pour en connaître la possibilité & le procédé , mais non-seulement je n'ai rencontré personne qui ait pu m'en instruire , mais encore qui que ce soit , qui fut que cela eût été tenté avec succès.

Je vais rapporter de quelle façon on s'y prend pour durcir , autant qu'il est possible , la partie supérieure des enclumes ; elles sont toutes de fer coulé. C'est par une espèce de trempe que l'on donne à la partie sur laquelle frappe le marteau , que l'on parvient à la rendre dans cet endroit plus dure qu'ailleurs. En faisant le moule en sable , on observe de former le côté où doit se mouler la partie supérieure de l'enclume , avec une pièce de fer coulé fort unie , ayant en creux la forme qu'elle doit avoir ; d'autres emploient des bandes de fer forgé. Il arrive

qu'en coulant dans ce moule, le côté qui est en fer étant plus mince, se refroidit bien plus promptement que le sable, & prend ainsi une espèce de trempe.

Quoique la partie supérieure de l'enclume moulée, comme il vient d'être dit, soit plus unie que le reste, elle ne l'est pas encore assez. Lors donc qu'on veut s'en servir, on la polit sur une meule agissant par l'eau. On en fait de même lorsque les enclumes sont un peu usées ou endommagées par le travail. L'enclume, le marteau & toute la machine qui est semblable à toutes celles que nous avons en France, paroissent être placés & construits très-solidement.

Quoiqu'on ait fixé à l'Entrepreneur la quantité de fer forgé qu'il peut fabriquer chaque année, pour l'encourager de même que les autres fabriques en ouvrages en fer, on lui a laissé la liberté de faire des ancres en aussi grande quantité qu'il voudroit. Son fer forgé a été fixé à seize cent *schipfund*, mais il n'en forge que sept ou huit cent annuellement; il préfère d'en fabriquer mille à douze cent *schipfund* tant en ancres qu'en marteaux & enclumes de Maréchaux.



### FABRIQUE DES ANGRES.

**L**A fabrique des ancres de Söderfors est une des plus importantes de l'Europe, c'est la seule qu'il y ait en Suède; elle fournit non-seulement toutes les ancres nécessaires à la marine Suédoise, mais encore pour l'exportation; elles passent pour être de la meilleure qualité & des mieux fabriquées. Nous allons rapporter à quoi nous croyons devoir attribuer ces deux avantages.

M. Duhamel a publié dans les arts de l'Académie des Sciences, celui de fabriquer les ancres avec les plus grands

détails, & les planches qui y sont relatives. Ses propres observations sont jointes à celles de feu M. de Réaumur, je ne saurois mieux faire que d'y renvoyer, en faisant seulement observer les points principaux qui en diffèrent ici.

Nous avons dit précédemment, en traitant de l'affinerie, que lorsqu'on destinoit le fer affiné à fabriquer des ancres, on se contentoit de couper la loupe en trois morceaux, quelquefois on le fait en deux seulement; tout dépend de la grosseur de celle que l'on veut fabriquer; chacun de ces morceaux pèse communément cinq *lispund*.

Lors donc qu'on veut fabriquer une ancre avec ce fer de loupe, on s'y prend comme il suit.

On a une forte pièce de fer semblable à un manche de tarière qui sert à tenir & diriger l'ancre à mesure qu'on la forme. On commence par fonder, à son extrémité, une des pièces de fer de loupe dont nous avons parlé, & par-dessus ou plutôt à côté, une autre semblable pour donner la grosseur que doit avoir l'ancre; mais ces pièces s'appliquent de façon que l'une débordé l'autre de près de la moitié de sa longueur. On fonde ensuite un pareil morceau de l'autre côté, & toujours en continuant alternativement, mais de la même manière, jusqu'à ce que l'on soit parvenu à la longueur que doit avoir la verge de l'ancre à laquelle on travaille.

Lorsqu'on veut fonder deux morceaux en angle droit pour former, par exemple, les bras, on ne peut le faire sous le marteau ordinaire, de même que pour redresser l'ancre & la finir.

On a à cet effet une autre grosse enclume entre les deux forges avec des potences mobiles pour y porter les pièces que l'on veut, & pour les y soutenir. Cette enclume est placée sous une grosse poutre au-dessus de laquelle on a fixé une poulie, & au-dessous un rouleau avec une corde qui tient un crochet. Son usage est de suspendre une *masse* de fer forgé d'en-

viron cent cinquante livres poids de marc. On la nomme *Hercule*, sans doute à cause de sa forme ; on s'en sert de pareilles en France, elle a un lien de fer dans son milieu avec un anneau, dans lequel passe le crochet qui pend à la corde. Le forger la tient par son petit bout, tandis que trois ouvriers tirent la corde avec force, comme on fait la machine à sonnettes, & la laissent tomber précipitamment par son propre poids. Alors le maître forger la tenant toujours par son extrémité, la dirige pour faire tomber le gros bout dans l'endroit où il veut. Il faut certainement de l'habitude & de l'adresse pour diriger une telle *massue* ; mais cela paroît très-utile pour l'aifance du travail.

On n'emploie dans ces forges que du charbon de bois de sapin & de bouleau.

Suivant les expériences que rapportent MM. de Réaumur & Duhamel, on fabriquoit autrefois en France des ancras avec des loupes, ensuite avec des mises, & finalement on est revenu aux barres forgées, comme ayant reconnu que c'étoit la méthode la plus avantageuse pour faire de bons ouvrages. Les Suédois au contraire préfèrent à tous égards le procédé que je viens de décrire. Si nous examinons les unes & les autres comparativement, nous verrons que chacun de son côté est fondé dans son opinion.

Lorsqu'on fabriquoit en France des loupes, on employoit le fer de loupe tel qu'il sort du foyer, après avoir subi une seule fonte ou affinage ; il ne pourroit être alors que fort impur, & contenir encore beaucoup de parties terreuses que nous nommons *laitier*, lorsqu'elles sont séparées du fer.

Les mises dont on se servit ensuite offroient un fer qui n'étoit gueres plus pur, mais qui à force de le forger & de le corroyer, avoit acquis plus de nerf ; d'où il résulta qu'on le trouva meilleur. Les barres qui subissent plus d'opérations de feu, & surtout le corroyage, doivent être encore plus nerveuses &

un peu plus pures ; d'où l'on préfère leur usage à celui des autres. En effet, cela est bien constaté & confirmé par l'expérience.

Mais si on se fût conduit en France comme on le fait en Suède, je veux dire qu'on eût cherché à affiner davantage la loupe, & à la priver d'une plus grande quantité de parties terreuses, je suis persuadé qu'on seroit revenu à la méthode des Suédois, qui tient le milieu entre celle des loupes & celle des mises. En effet, il est constant que le fer ne se purifie bien que par des fontes lentes & réitérées. En Suède on en fait subir trois, comme je l'ai rapporté, & cela à un fer de fonte, provenant d'un minéral reconnu pour le meilleur que nous ayons en Europe. Les minerais que nous avons en France n'étant pas d'aussi bonnes qualités, il seroit peut-être nécessaire de donner un affinage, & même deux de plus qu'on ne le fait en Suède pour arriver aux mêmes fins, car mon sentiment fera toujours qu'il n'y a qu'un seul fer dans la nature, & que tout consiste dans le procédé de la purification.

La méthode Suédoise nous présente deux avantages très-essentiels, celui d'accélérer l'ouvrage & de diminuer la main d'œuvre, car les refontes du fer de loupe dont je parle n'augmentent ni le temps de l'opération, ni le déchet ; le fer se purifie mieux dans une refonte qui dure une heure, & se brûle moins, que lorsqu'on le tient pendant trois heures en fusion dans le foyer ; il se calcine aussi beaucoup de fer lorsqu'on le réduit en barres.

Une autre considération qui n'est pas de moindre conséquence, c'est que de quelque façon qu'on s'y prenne, on ne parviendra jamais à souder parfaitement jusqu'au centre du paquet, toutes les barres qui le composent, que ce ne soit aux dépens de celles de la surface ; car le fer ne se soude qu'en éprouvant une chaude suante. Or, il est impossible de la donner à l'intérieur du paquet, sans fondre ou calciner les barres



de la surface; & si l'on y parvient, cela ne peut être que dans certains endroits, la soudure sera toujours inégale; d'ailleurs on fait qu'un fer surchauffé perd ses nerfs. C'est ce qui doit arriver inmanquablement lorsqu'on veut donner la chaude suante à l'intérieur du paquet.

Les ancrs fabriquées à Söderfors sont voiturées sept à huit lieues par terre, avant de pouvoir être embarquées; on choisit ordinairement le temps où il y a de la neige, afin que le transport se fasse sur des traîneaux à moindres frais.

---

## F O R G E S D E F E R

### D E F O R S M A R C K.

Ces forges de fer sont situées dans la même province que les précédentes, quoiqu'à un éloignement d'une douzaine de lieues; le propriétaire tire les fers de fonte ou les gueuses, des fonderies qu'il a dans les environs, & où il n'emploie d'autres minerais que ceux des mines de Dannemora.

Deux forges, à chacune desquelles sont deux foyers & un marteau, forment une partie de l'établissement de Forsmarck; on suivoit anciennement, & même jusqu'en 1766, la méthode Valonne pour affiner la gueuse; on la conserve encore dans une des deux forges, mais le propriétaire actuel voulant se satisfaire, & connoître quel est le meilleur procédé, (sur quoi personne n'est encore d'accord) a monté une de ses forges suivant la méthode Allemande. Comme elle diffère de celle de Söderfors, je vais la décrire.

J'observerai d'abord que, pour la méthode Allemande, on a soin de tenir l'ouverture de la tuyere moins grande que lorsqu'on travaille à la Valonne; les gueuses, pour cette opération, sont encore plus petites que dans la forge précédente,

car elles ne pèsent chacune que sept à huit *lipund*; mais on y supplée, puisqu'on en prend deux à chaque fois.

La pièce de fer coulé pour le sol du foyer a à peu près deux pieds en carré; trois autres pièces de même matière forment ensemble le bassin, ainsi qu'il est d'usage, en observant que celle qui est opposée à la tuyere soit un peu inclinée. Lorsqu'on a mis du charbon dans le foyer, on arrange par-dessus, deux gueuses, en croix, en les plaçant vis-à-vis la tuyere; & les recouvrant de charbon; peu à peu le fer coule, & se rend au fond du bassin; lorsqu'elles sont totalement fondues & qu'il s'est formé une masse ou loupe, les ouvriers arrêtent le vent des soufflets, retirent les charbons & découvrent la loupe; ils la laissent en cet état refroidir pendant une demi-heure, dans cet intervalle, on la retourne entièrement & l'on met du charbon tout autour; dès que l'ouvrier juge qu'elle est assez refroidie, il fait agir de nouveau les soufflets, & fait refondre cette masse une seconde fois. Cette opération exige trois heures de travail.

La loupe étant formée, & portée à l'ordinaire sous le marteau, on la forge, la coupe & la divise en plusieurs morceaux qui sont forgés en barres de différentes proportions, suivant leur poids. On profite du même feu, puisque cela se fait pendant que la gueuse s'affine; c'est un avantage qu'à la méthode Allemande, joint à ce que, s'il découle du fer, il tombe dans le bassin, & s'unit avec la loupe. Ce procédé est à peu près semblable à celui que suivent les Norvégiens, comme on le verra dans la suite.

C'est ici le lieu de dire que les Loix ont fixé pour toute la Suède le déchet que doit faire le fer de gueuse, par la méthode Allemande, de même que la consommation du charbon, du moins de celui que les Entrepreneurs doivent accorder à leurs maîtres forgers.

Il a été dit précédemment qu'un *schipfund* de fer coulé ou

Déchet du fer  
à l'affinerie.

de gueuse pefoit vingt-fix *lispund*, celui de fer forgé en pefe feulemeut vingt. C'eft la différence de ces poids qui forme le déchet qui a été fixé ; ainfi un maître forger (\* ) qui reçoit de fon maître dix *ſchipfund* de fer coulé , doit lui en rendre autant en fer forgé ; ce qui évite bien des calculs.

Consumation  
du charbon.

On a fixé également la quantité de charbon que le maître forger doit confommer par chaque *ſchipfund*, elle eft de deux *ſtigar*, de bons charbons, ou vingt-quatre tonnes, faifant quatre-vingt-feize pieds cubes ; s'il peut économifer, tant en fer qu'en charbons, comme cela arrive prefque toujours, ce qu'il y a de reſte lui appartient ; mais il lui eft défendu de le vendre à d'autres qu'à fon maître, & à un prix convenu pour l'une & pour l'autre matiere.

Il y a ordinairement fix ouvriers d'employés pour un feul marteau, trois à chaque forge ; ils peuvent enſemble affiner & forger trente *ſchipfund* par ſemaine.

Ces ouvriers font auffi à prix fait, & on leur paie la façon en raifon du prix du fer ; par exemple, fi le *ſchipfund* de fer forgé fe vend 33 liv. & quelques fols, on leur en paie 4 liv. de façon, & ainſi à proportion, quand il hauſſe ou baiſſe de valeur. La Suède y eft plus fujette qu'un autre pays, par la variété de ſes changes.

Le procédé, que l'on nomme à la Valonne, eft le même qui eft en uſage en France, & dans le pays de Liege, d'où il a été apporté. Chaque gueuſe pefe fix à ſept *ſchipfund* ; on en met une ſur le foyer, on l'avance à meſure qu'elle ſe fond & qu'elle forme une loupe ; lorsqu'il y en a une aſſez forte dans le baſſin, on la retire pour la forger ſous le marteau, & la couper en morceaux, leſquels ſont enſuite portés ſur une forge qu'on nomme la chaufferie, & qui eft défignée uniquement à cet uſage, pour fabriquer des barres.

(\* ) C'eft le maître-ouvrier qu'on nomme en France le Marteleur.

On prétend que par ce procédé, on ſcorifie beaucoup plus de fer, l'ouverture de la tuyere étant plus large que par la méthode Allemande, & le foyer conſervant plus de chaleur par une fonte continuelle ; mais d'un autre côté elle avance davantage le travail, puisſqu'avec un même marteau, on fait par ſemaine juſqu'à quarante *ſchipfund* de fer forgé, au lieu qu'on n'en fabrique que trente par la méthode Allemande.

L'Inſpecteur de ces forges aſſure que, de dix-huit *ſchipfund* de fer coulé, de vingt-fix *lispund* chacun, on peut en rendre, par la méthode Allemande, dix-neuf en fer forgé, de vingt *lispund* ; tandis que par le procédé Valon, les dix-huit *ſchipfund* n'en produiſent que dix-ſept. Par l'une & l'autre méthode, ces deux marteaux forgent annuellement, ſans être toujours en activité, deux mille huit cents *ſchipfund*.

## FABRIQUE D'ACIER

### PAR LA FONTE.

DANS le même lieu de Forſmarck, il y a un autre établifſement qui appartient au même propriétaire, mais où l'on ne fabrique de l'acier que de la maniere ſuivante.

La fonte néceſſaire à cette opération n'eſt pas la même que celle dont on fait le fer dans les forges, c'eſt proprement une fonte noire ; pour l'obtenir, on obſerve, quoiqu'avec le même mélange de minéral, d'en charger le fourneau d'une moindre quantité, ſans pourtant changer celle de charbon, & le laiſſant aller toujours également. On a par ce moyen, ſans contredit, moins de gueuſe, puisſque le fourneau produit environ quarante *ſchipfund* de moins par ſemaine ; mais cette perte n'eſt qu'apparente, puisſque la fonte en eſt plus pure, & qu'elle ſe retrouve ſur le prix de l'acier.

La gueuse destinée à cette opération, est formée en petits morceaux irréguliers, de cinq à six pouces de largeur, plus ou moins ; dans cet état, (ce que nous n'avons vu nulle part) on les met sur un foyer de forge jusqu'à les faire rougir, & on les porte sous un gros marteau pour les aplatis un peu & en resserrer les pores. On dit cette opération nécessaire, & qu'elle doit précéder la suivante ; mais comme tout fer de gueuse est cassant, on juge bien qu'il éclate sous le marteau dans plusieurs endroits, quoiqu'il y ait un commencement de malléabilité que n'a point la gueuse ordinaire. On procède ensuite à la fonte pour en faire de l'acier ; le foyer à cet usage est un peu différent de ceux des forges des affineries ; il est plus long, moins large, & la tuyère placée plus bas ; la plaque de fer sur la largeur opposée à la tuyère, n'est point inclinée, mais perpendiculaire ; la tuyère est plate & presque horizontale au fond du bassin, quoique le vent doive être dans une direction plus oblique que pour le fer. On a rempli cet objet par l'extrémité ou bec de la tuyère, qui a seul l'inclinaison.

On fond, sur ce foyer, autant de morceaux de gueuse qu'il en faut pour former une loupe de cinq à six *lispund*. C'est une opération de trois ou quatre heures. On ajoute de temps en temps dans cette fonte, des scories du même travail.

Cette loupe est aussi-tôt battue sous le marteau, de la même manière que le fer ordinaire, coupée & divisée en plusieurs morceaux pour en forger des barres. On prétend que la gueuse se réduit à deux tiers de moins de son poids, c'est-à-dire que par ce procédé, il y a deux tiers de déchet.

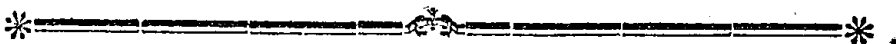
Les morceaux qui composent la loupe, sont chauffés sur un autre foyer, avec un feu de charbon de terre (\*), & forgés sous un petit marteau ; mais il est à remarquer qu'on ne forge point aussi chaud ces morceaux d'acier que ceux de

(\*) Ce charbon se tire d'Angleterre.

fer, & que chaque fois qu'on en retire un du feu, avant de le battre, on le passe sur de l'argille pulvérisée, pour l'en revêtir.

Les longues barres qui ont été étirées, sont cassées chacune en quinze morceaux, dont on fait une trouffe ou paquet, que l'on chauffe suffisamment pour les fonder, & de ce total tirer, sous le marteau, une nouvelle barre, qui est l'acier marchand, tel qu'il se vend dans le commerce.

On estime que chaque quintal d'acier, de cent trente-deux livres de Suède, consume deux *stig* & demi, charbon de bois de sapin, & le huitième d'une tonne de charbon de terre.



## FABRIQUE DE CLOUX

### ET DE FER BLANC.

ENVIRON à une lieue & demie de Forfmarck, dans le lieu nommé *Joahnesfors*, le même propriétaire de forges a établi plusieurs fabriques.

La refenderie & le martinet nécessaire pour fabriquer les cloux, ne diffèrent en rien de ceux qui sont connus ; c'est la même construction. Il y a deux marteaux dans ce martinet, chacun occupe trois ouvriers, qui peuvent fabriquer dans un jour, jusqu'à douze cents cloux, de trois à cinq pouces de longueur.

On leur donne un prix fait, par chaque millier, en leur en fixant le déchet ; par exemple, on leur accorde quatre *lispund* sur un *schipfund* de fer refendu, pour des cloux de trois à quatre pouces de longueur ; trois *lispund*, pour ceux de cinq à six pouces ; & seulement un *lispund* & demi, pour ceux de

sept à huit pouces; si l'on en fait d'une plus grande longueur, (ce qui est rare) on n'accorde qu'un demi-lispund.

On ne se sert point ici des laminoirs, pour former les planches ou feuilles propres à être étamées, & à fabriquer du fer-blanc. On dit en avoir fait l'essai, ayant substitué des laminoirs à la refenderie. Soit que ce soit préjugés ou autres raisons, on regarde la méthode de les forger sous le marteau, comme la plus avantageuse.

Fabrique de fer blanc.

Cette fabrique n'est établie que depuis dix-huit années environ, que l'on fit venir de la Saxe & de la Bohême, dix ouvriers instruits de cette manipulation. Il y en avoit encore sept, en l'année 1767, qui conduisoient tout le travail.

Réduire le fer en feuilles.

Le fer destiné à cette fabrication, vient des forges de Fostmarc, en longues barres quarrées; l'ouvrier les divise en autant de parties qu'il veut avoir pour former des feuilles de telle ou telle grandeur, & ce en marquant chaque division avec de la craie blanche. Ces barres sont mises ensuite dans un fourneau de reverberé, qui est continuellement en feu, pour les y faire rougir; on les retire alors pour les présenter à une cisaille agissant par l'eau, & les couper à chacune des divisions.

On a un gros marteau ordinaire, comme celui de toutes les forges de Suède, sous lequel on bat tous ces morceaux, un à un, après avoir été chauffés dans le même fourneau de reverberé; on les étend de façon à pouvoir en tirer deux feuilles; pour cela on les plie l'un sur l'autre. A mesure qu'on les forge pour les étendre au point que l'on desire, on en augmente le nombre à chaque chaude, de sorte qu'ayant commencé par un, on finit par quatre-vingt-seize, que l'on bat à la fois, en observant toujours que les feuilles ne soient pas trop chauffées, car elles courroient risque de se souder ensemble.

Combien on bat de feuilles à la fois.

Pour éviter cet inconvénient, on a soin en retirant la trou-

du fourneau, & avant de la porter sous le marteau, de la mettre par terre; celui qui la tient avec la tenaille l'y pose de champ; alors on jette un peu d'eau sur chaque extrémité, & du pouffier de charbon par dessus; il s'introduit entre les feuilles; c'est un obstacle à la soudure. On a soin de changer de dessus & de dessous, celles qui s'étendent le moins, en les plaçant entre les autres; on en agit de même pour celles qui sont trop petites, après avoir été rognées.

On fait qu'à chaque chaude, on est obligé d'en rogner beaucoup à leur extrémité. On fabrique des feuilles de plusieurs dimensions; elles passent huit fois au feu, & par conséquent autant sous le marteau avant que d'être finies.

On peut dans une semaine forger, avec un seul marteau, douze *schipfund* & demi de fer, & de cette quantité battre quatre mille trois cents vingt planches, qui ne pesent plus alors, ensemble, que huit *schipfund*. On retire des rognures qui en résultent, environ trois *schipfund*; de sorte qu'il se trouveroit un *schipfund* & demi de déchet sur cette quantité.

En l'année 1766, il ne s'est fabriqué à Joahnesfors, que cent quatre-vingt-dix *schipfund*, quoique le propriétaire ait la liberté d'en faire jusqu'à trois cents.

Lorsque les feuilles ont reçu la dernière main d'œuvre sous le marteau, & qu'elles ont été rognées avec des cisailles à la main, on les porte dans l'étuve pour les y décaper.

Comment on décape les feuilles.

Comme cette opération est la même qu'en Bohême, je ne pourrois que répéter ce qui a été dit: on peut le consulter.

La chaudière destinée à fondre l'étain pour l'étamage est de fer coulé, son ouverture, qui est égale en haut & dans le fonds, est un quarré long de dix-sept pouces, sur quinze de largeur, & quinze pouces de profondeur; elle est placée sur un fourneau dont la maçonnerie forme tout au tour quatre plans inclinés, un sur chaque côté; ils sont recouverts chacun d'une plaque de fer coulé, qui est jointe exactement à la

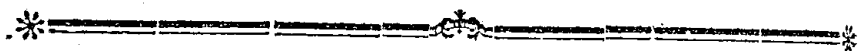
Étamer les feuilles.

chaudiere, afin que ce qui pourroit couler sur lesdits plans inclinés, puisse retomber dedans.

Cette chaudiere est ordinairement en partie pleine d'eau, car lorsqu'on a fini un étamage, on ajoute de nouvel étain, du suif, & de l'eau pardeffus, & on laisse refroidir jusqu'au jour où l'on doit faire la même opération.

Lors donc qu'on veut recommencer, quinze ou seize heures auparavant on fait du feu sous la chaudiere, &c. (Voyez ci-dessus la description de la fabrique de Bohême.)

J'ajouterai seulement, qu'on emploie à Joannesfors de l'étain d'Angleterre, auquel on mêle environ deux livres de cuivre sur dix-sept à dix-huit *lispund* dudit étain.



## F O R G E S D E F E R

### D E L O F S T A D E T A K E R B Y.

Ces forges sont les plus importantes de toute la Suède, & sont situées également dans la Roslagie; elles ont appartenu autrefois à la couronne, mais elles étoient alors en fort mauvais état, de même que plusieurs autres établissements de ce genre, dont les Etats firent don, en 1643, à M. Louis de Géer, Gentilhomme Hollandois, pour le rembourser des sommes considérables qu'il avoit prêtées dans la guerre contre les Allemands & les Danois. Il augmenta de beaucoup les forgeries & les forges dans la province, & en perfectionna les opérations. Il fit venir à cette fin d'habiles ouvriers des Pays-Bas; de là vient l'origine des familles Valonnes en Suède, & de la façon Valonne d'y procéder. Il en reste encore plusieurs dans la province de Roslagie, & sur-tout à Löstfad, qui ont même conservé entr'elles, leur langage Vallon.

Ces forges ont resté depuis lors dans la même famille, & appartiennent encore à M. de Géer qui en est le seul propriétaire & seigneur. Il possède en outre dans les environs, plusieurs autres forges & fourneaux où l'on fond la gueuse nécessaire pour alimenter toutes ses usines.

Il n'y a actuellement qu'un fourneau de fonte à Löstfad, dont on ne faisoit plus d'usage depuis quelque temps, ayant mieux aimé transporter les fonderies ailleurs, & plus à la portée des bois; on préfère de voiturier la gueuse.

Les minerais qu'on emploie dans ces fonderies, & dont on retire la gueuse, pour fabriquer les fers forgés, sont tous des mines de Dannemora; M. de Géer en est le plus fort propriétaire; on en jugera par la quantité de fer qu'il en retire.

L'établissement de Löstfad consiste en quatre forges, ayant chacune un marteau, & des bâtiments immenses pour le logement des officiers & des ouvriers, enfin il forme un village des plus agréables par sa situation, & l'alignement des maisons & des rues, qui sont autant d'avenues plantées d'arbres.

Il est séparé du château par un très-beau & vaste canal; ce château où M. de Géer fait son séjour, dans la belle saison, est situé très-avantageusement sur une hauteur; tout y annonce qu'on a dépensé des sommes bien considérables pour embellir ces lieux.

Les quatre marteaux qui ont chacun une affinerie & une chaufferie, vont sans interruption, ils travaillent tous à la *Valonne* ou *Françoise*, procédé dont on a fait mention.

On affine & l'on forge, communément par semaine, dans chaque forge, quarante *schipfund* de fer, ce qui fait un objet annuel d'environ deux mille *schipfund*, par chaque marteau, & pour les quatre, sept à huit mille.

On ne fixe point aux ouvriers le charbon par la façon Valonne, on leur en donne autant qu'ils en ont besoin; c'est un

objet de quinze mille *stig* par année, dont le propriétaire tire une grande partie de ses forêts.

Forges d'Akerby.

Environ à deux lieues de Løftad, on trouve les forges d'Akerby qui appartiennent aussi à M. de Géer, & qui sont très-renommées par le fer marqué **E**, les Anglois en font le plus grand cas pour le convertir en acier. Il provient également des minerais de Dannemora, affiné à la Valonne; & paroît à peu près égal à tout celui qu'on fabrique dans la Roslagie avec les minerais des mêmes mines.

On avoit établi à Akerby un fourneau pour convertir ce fer en acier, sur la réputation qu'il avoit acquise en Angleterre, mais il n'a pas bien réussi; l'opération étoit trop dispendieuse; on le chauffoit au charbon. Sans doute que ce fourneau étoit construit comme celui de Kongsberg en Norwege, que nous décrirons ci-après.

M. de Géer nous a dit qu'il alloit en faire construire un que l'on chaufferoit avec du bois de corde. Il se promettoit beaucoup de cet établissement.

En rapportant les observations que nous avons faites dans la forge suivante, j'aurai occasion de parler de cette conversion en acier, des fers que les Anglois préfèrent pour cet usage, & des traités qu'ils ont passé en conséquence avec les Suédois.




---

F O R G E S D E F E R

D E O S T E R B Y.

Les forges d'Osterby sont très-importantes, & ont d'autant plus d'avantage sur les autres, qu'elles ne sont situées qu'à trois-quarts de lieue, tout au plus, des mines de Dannemora; elles ont appartenu à M. de Géer, qui les vendit, il y a une douzaine d'années, à MM. Grill, freres, l'une des premières maisons de Négociants de toute la Suède.

Ces forges forment un établissement considérable qui paroît bien monté; les maisons, bâtiments, rues & avenues imitent beaucoup Løftad; enfin, tout y annonce l'opulence; ce lieu a été rendu des plus agréables.

L'établissement comprend deux hauts fourneaux, trois marteaux, trois affineries & trois chaufferies; on y procède entièrement à la Valonne, & on y regarde cette méthode comme la meilleure.

Je rapporterai ici une observation que nous avons faite dans toutes les forges que nous avons visitées. C'est que les ouvriers forgeurs ont les plus grandes attentions pour rendre les barres de fer très-égales, de même épaisseur & fort unies; s'il s'éleve sur une barre ou bande de fer la moindre paille, pendant qu'ils sont occupés à la forger, un d'eux prend une mauvaise hache, qui reste toujours pour cet usage à côté de l'enclume, il enlève la paille, & la sépare, en frappant entre la barre & elle; cela est bientôt fait, la barre étant encore rouge. On fait ensuite frapper le marteau sur l'endroit où étoit la paille, ce qui en ôte totalement l'impression; mais pour rendre les barres bien unies, ce qu'on nomme les *réparer*, on fait encore agir

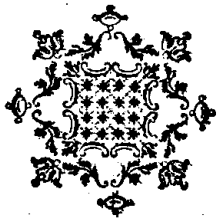
le marteau sur toutes leurs surfaces, lorsqu'elles sont refroidies, ou plutôt lorsqu'elles ne sont plus rouges.

Cette méthode est bien aussi en usage dans la plupart de nos forges de France, mais avec beaucoup moins de soin & d'attention.

On compte que chaque marteau, année commune, forge douze à treize cents *schipfund* de fer; il en battrait davantage, si ce n'étoit le manque d'eau & de charbon.

Le fer forgé du produit de ces forges, est encore de l'espèce dont les Anglois font le plus grand cas; il est marqué OO, ils le nomment *aux deux boulets*.

En général tous les fers des forges dont nous venons de parler, & de plusieurs autres dont nous n'avons pas fait mention, qui ne travaillent que des minerais de Dannemora, sont ceux que les Anglois préfèrent pour être convertis en acier, & qu'ils paient quinze pour cent plus cher que l'autre, mais sous les conditions de la part de la Compagnie Angloise, qu'il n'en sera pas vendu à d'autres qu'à elle en Angleterre. Ces fers se nomment en général *fers d'Oregrund*, parce qu'*Oregrund* est le Port de mer le plus à portée de toutes ces forges, & où ils sont transportés.



### CONVERSION DU FER EN ACIER.

CE fer marqué OO, si estimé par les Anglois, par sa qualité supérieure pour être converti en acier, a sans doute donné lieu, il y a quelques années, d'établir une fabrique de ce genre, dans le même emplacement des forges d'Osterby.

Le fourneau a dans sa construction beaucoup de ressemblance à celui dont les Anglois font usage pour la même opération, mais il n'est pas à beaucoup près aussi avantageux; il renferme trois caisses d'environ six pieds de longueur chacune, qui contiennent ensemble trente *schipfund* de fer; il y a quatre grilles, chaufferies, ou fourneaux à vent, mais ces quatre ne font l'effet que de deux, si on les compare au fourneau Anglois, puisqu'ici la grille ne le traverse pas, & qu'il y a une séparation dans le milieu. Ce qu'il y a de surprenant, c'est que l'on a cru que l'opération ne pouvoit se faire, si le fourneau n'étoit chauffé au charbon de terre, comme le font les Anglois, sans considérer que toute matière combustible qui donne beaucoup de flamme, peut y être appliquée utilement. Enfin, dans un pays où le bois est en grande abondance, on s'est servi jusqu'à présent du charbon de terre, que l'on tire d'Angleterre, ce qui revenoit trop cher & a rendu l'entreprise douteuse jusqu'à ce jour.

Osterby n'est pas le seul endroit où l'on se servoit du charbon de terre, mais une personne ayant proposé de construire des fourneaux qui seroient chauffés uniquement avec du bois de corde, la plupart des Entrepreneurs ont pris la résolution de suivre cette méthode, qui sera certainement la plus avantageuse, si le fourneau est bien construit.

On avoit fait une faute essentielle dans la construction de celui que nous avons vu; les caisses qui renferment le fer,



étoient maçonnées avec de mauvaises briques; mais dans un semblable fourneau qu'on a bâti à côté du premier, elles étoient faites avec des briques composées de sable & d'une terre argilleuse qu'on avoit fait venir de la Normandie; on étoit sur le point d'y faire une épreuve.

Le fer se met dans ces caisses *stratum super stratum*, à l'ordinaire avec du poussier de charbon de bois de bouleau, & non d'autres, celui-ci ayant été reconnu le meilleur; on y ajoute aussi quelquefois de la suie; j'observerai à cette occasion que les différents Entrepreneurs ont des additions qui ne sont point égales, à en juger par les conversations que nous avons eu avec plusieurs personnes; ils ont suivi en partie l'ouvrage de M. de Réaumur, qui leur a été de la plus grande utilité. Ils en conviennent, mais les uns ont augmenté les additions, les autres les ont changées. Ils auroient mieux fait, & l'expérience le prouve, de suivre à cet égard uniquement ce que font les Anglois, c'est-à-dire de n'ajouter que du poussier de charbon de bois qui donne le phlogistique le plus fixe. Enfin, quoique depuis long-temps on fasse de l'acier par la cémentation dans plusieurs endroits de la Suède, on n'étoit encore qu'aux expériences, & les Entrepreneurs avoueroient qu'ils n'étoient pas bien sûrs de leur procédé.

L'opération dans le fourneau ci-dessus, dure six à sept fois vingt-quatre heures, & consomme environ cent tonnes de charbon de terre, pour convertir trente *schipfund* de fer en acier; on a ménagé à chaque caisse un trou pour sortir une barre de fer, & un correspondant dans le mur; la barre destinée à servir d'épreuve a une ouverture à son extrémité, afin qu'à l'aide d'un crochet, on puisse la retirer, lorsqu'on juge que le fer est assez cémenté, & voir s'il l'est en effet, en cassant la barre, & même en la forgeant pour en connoître le grain.

L'acier boursoufflé qu'on en obtient, ressemble assez à celui d'Angleterre; on a un martinet pour le forger, car on n'en vend qu'après

qu'après qu'il a été étiré. Le marteau servant à cet usage pèse treize *lispund*, son arbre a douze mantonnets; il n'a pas autant de tranchant, c'est-à-dire qu'il est plus large à sa panne que ceux des Anglois, il ne va pas non plus aussi vite; l'acier n'est chauffé dans ce martinet qu'au charbon de terre; on prétend qu'il perd de sa qualité, si on se sert de charbon de bois.

On donne un degré de chaleur plus fort à cet acier, qu'on ne le fait en Angleterre, il ne se gerse pourtant pas sous le marteau, preuve de la bonne qualité du fer qu'on y emploie; on n'en fabrique qu'une espèce que l'on dit n'être pas bonne pour faire des ressorts, comme l'acier qu'on obtient par la fonte. On voit bien qu'on n'a pas été aussi loin en Suède, à cet égard, qu'en Angleterre.

Il se forge en petites baguettes, semblables à celles de Carinthie, provenant de l'acier obtenu par la fonte; c'est pour en imiter la qualité, & le vendre en concurrence; aussi le nomme-t-on *acier de Venise*; on ne le vend qu'après l'avoir trempé, ce qui le rend très-cassant; à cet effet on a construit un petit fourneau à côté de la forge; c'est une grille en fer coulé, un peu plus longue que ne doivent être les baguettes d'acier que l'on demande dans le commerce, d'environ trois pieds de longueur; on les chauffe sur du charbon de bois, & on les trempe toutes rouges dans l'eau.

Acier de Venise.

Dans le même martinet & au même arbre il y a un marteau pour les cloux; il ne pèse que trois *lispund*, & a quatorze mantonnets pour le faire mouvoir.

Il y a en Suède plusieurs fonderies de fer, assez considérables, où l'on coule des canons; mais comme on y procède à peu près de même que dans celles de *Moss* en Norvège, dont nous parlerons plus bas; soit pour la fonte, soit pour le forage, nous ne ferons qu'une petite description de l'une de celles que nous avons visitées.

\*—————\*  
**FONDERIE DE CANONS DE FER.**

Entre la ville de Nykioping & celle de Norkioping, dans la province de Sudermanie, est une fonderie de canons de fer coulé, appartenante à M. le Baron de Stakelberg, & dirigée par un Inspecteur, où il se fabrique environ dix-huit cents à deux mille *schipfund*, soit en canons de vingt-quatre & de douze livres de balles, soit aussi à faire des bombes & boulets qui s'exportent en grande partie.

Cette fonderie renferme deux hauts fourneaux, semblables à tous les autres dont on fait usage en Suède, & qui ont été décrits précédemment; ils sont placés l'un à côté de l'autre, dans un même corps de maçonnerie, & vont pendant sept mois de l'année sans interruption.

Les minerais que l'on y traite ont beaucoup de ressemblance à tous ceux que nous avons cités jusqu'à présent, de Wermeland & de Dannemora; il en est pourtant une espèce beaucoup plus noire, entremêlée de quartz, & ayant des facettes assez larges; une partie de ces minerais vient d'une mine en Roslagie, les autres d'une mine située à deux lieues & demie de Nykioping. Ils diffèrent un peu en produit; mais, les uns dans les autres, ils rendent dans la fonte quarante-neuf à cinquante pour cent. Avant que de fondre le minerai, on le rôtit une fois, en quantité de deux cents *schipfund*, environ par chaque grillage.

[Machine à casser  
le Minerai.

Il est ensuite réduit en petit morceaux, à l'aide d'une machine qu'un cheval fait agir; le manège est sur un plancher, au-dessous duquel est un rouet fixé à l'arbre vertical, lequel engraine dans une lanterne qui fait tourner un autre arbre armé de mantonnets, pour faire agir quatre marteaux qui pilent le

minerai. On en fait un mélange avec de la pierre à chaux blanche que l'on tire des environs.

Afin d'avoir assez de matière fondue dans les deux fourneaux pour couler un canon de vingt-quatre livres de bale, on l'y laisse se rassembler pendant deux jours & demi, sans faire aucune percée, & à proportion pour des pièces plus petites, car on en coule de tout calibre.

Un canon de vingt-quatre livres de bale pèse vingt *schipfund*, ce qui fait environ soixante quintaux, poids de marc.

La manière de les couler, & de faire les moules n'a rien de particulier; on y met un noyau, comme à Moss, & ils y sont aussi forés verticalement avec une machine agissant par l'eau; comme il n'y a point de forges dans cette fonderie, on ramasse les déchets ou bavures des canons & autres ouvrages, pour les envoyer à deux lieues & demie d'éloignement, dans une forge qui appartient au même propriétaire, où on les réduit en fer forgé.



IDÉE GÉNÉRALE  
DU PRODUIT DE LA SUEDE,  
EN FER ET EN ACIER.

DE tous les genres de fabrications, en usage dans ce Royaume, celle des fers est sans contredit la plus considérable, & celle qui lui rapporte le plus, par l'exportation qui s'en fait dans l'étranger. La nation en retireroit un double avantage, si, au lieu d'en vendre une bonne partie aux Anglois, qui ne l'emploient pour la plupart qu'à faire de l'acier par la cémentation, elle gagnoit elle-même cette main-d'œuvre qui tourneroit à son profit. Tout le monde sera étonné de voir qu'ayant la matière première, dont la qualité est reconnue, elle ne songe pas à monter un plus grand nombre de fabriques en ce genre.

Les Suédois font de l'acier, comme on l'a vu précédemment; mais l'objet en est de peu de conséquence, en comparaison de la quantité de fer qu'ils vendent uniquement pour cette fabrication.

Je puis avancer, d'après les meilleurs Négociants de Stockholm qui font le commerce des fers, & qui sont eux-mêmes intéressés & propriétaires des forges, que la fabrication de cet article est un objet annuel dans le Royaume, soit dans la province de Wermeland, soit dans celle de Roslagie & autres d'environ de quatre cent mille *schipfund* (\*) fer en barres. Sur cette quantité, il s'en exporte trois cent à trois cent vingt mille; la Hollande & sur-tout l'Angleterre en tirent les deux tiers; le surplus passe en France & en Espagne.

(\*) Chaque *schipfund* faisant à peu près trois quintaux, poids de marc.

Les deux ports de mer les plus considérables de la Suede sont ceux de Stockolm & de la ville de Gothenbourg, où est transportée la majeure partie des marchandises de son produit qui en sont le plus à portée. Du premier il sort chaque année deux cent mille *schipfund* de fer en barres, & de celui de Gothenbourg environ soixante à soixante-dix mille. Le surplus de ce qui s'exporte s'embarque dans les autres ports de la Suède.

Le magasin des fers à Stockolm est un objet de curiosité très-intéressant, soit par sa vaste étendue, soit par la quantité des matières qui entrent & qui sortent, mais bien plus encore par sa situation qui est aussi avantageuse qu'on puisse le désirer, pour le déchargement des navires qui apportent les fers de différentes provinces, & le chargement de ceux qui servent à l'exportation.

Dans cet endroit le lac *Méler* & la mer ne sont séparés l'un de l'autre que par l'emplacement de ce magasin. La profondeur des eaux qui l'environnent est telle que les navires peuvent y aborder facilement; on décharge d'un côté pendant qu'on charge de l'autre; c'est un mouvement continu, sur-tout pendant l'été. Ce magasin est général pour les autres marchandises en métaux, comme cuivre rosé ou fabriqué, fils de laiton, de fer, & différentes espèces d'acier.

Les fers les plus estimés sont ceux qu'on nomme *fers d'Oregrund*; ils sont tous exportés pour l'Angleterre. Il en a été fait mention précédemment, ils proviennent des forges de la Roslagie, & sont embarqués au port d'Oregrund dont ils prennent le nom. Cette qualité, au mois d'août de l'année 1767, revenoit, rendu à bord de navire, franc de tous frais, à neuf rixdalers, argent courant d'Hollande le *schipfund*, le rixdaler sur le pied de 5 liv. argent de France. Prix des Fers,  
leur qualité.

On distingue encore ceux qu'on nomme *extra sorte*; parmi lesquels il y a celui qui s'exporte pour la côte de Guinée, ils

font de la même longueur & épaisseur, & ne different que dans leur largeur : leur prix étoit de huit rixdalers.

Il en est encore plusieurs autres qui forment la majeure partie, & qui sont de différentes épaisseurs, longueurs & largeurs : le *schipfund* de ceux-ci valoit sept rixdalers.

Le fer carillon en bottes d'environ dix-sept à dix-huit pieds de long, de demi pouce & cinq huitieme en quarré, revenoit à bord de navire à neuf rixdalers.

Les cercles de fer de toute qualité en fer forgé coûtent neuf rixdalers, & lorsqu'ils sont laminés ou passés à l'espatard, huit rixdalers & demi.

La fabrication des cloux, des ancrs, des canons de fer & des toles ou platines pour couvrir les toits, forme un objet de commerce assez considérable pour la Suède.

De ces premiers il se fabrique quinze à vingt mille *schipfund* année commune, dont il s'en exporte environ dix mille. Les prix varient suivant la qualité des cloux.

La fabrication des ancrs de fer forgé est un objet de mille *schipfund* annuellement, il s'en exporte environ cinq à six cent; elles se vendent à raison de quinze rixdalers le *schipfund*.

Celle des canons de fer coulé est encore assez importante, puisque, sans y comprendre la quantité nécessaire pour l'artillerie & la marine du Royaume, l'exportation monte encore à dix mille *schipfund*; ils reviennent à bord à sept rixdalers & demi.

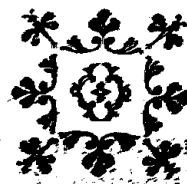
La plus grande partie des toles de fer, pour couvrir les maisons, se consomme dans le pays, & le peu qui en sort coûte franc, à bord de navire, quinze rixdalers le *schipfund* plus ou moins : ce prix varie suivant les longueurs & épaisseurs.

La France tire beaucoup de feuilles de fer en noir, non étamées. On les vend à raison de vingt rixdalers le baril, qui contient quatre cent cinquante feuilles; elles pesent ensemble un *schipfund* & un quart.

La plus grande quantité d'acier qui se fabrique en Suède est l'acier par la fonte. Quant à celui fait par la cémentation, il est encore de moindre conséquence. On distingue plusieurs especes de ce premier, mais principalement celui qu'on nomme acier de *Steyr-Marck* ou de Styrie, marqué de feuilles de chêne. Le meilleur est celui qui se fabrique dans les forges de *Forsmarck*; il s'en exporte chaque année pour Rouen sept cent bottes du poids de cent soixante-neuf livres de Suede, il revient à bord depuis neuf jusqu'à neuf rixdalers & demi la botte.

Il se fait aussi de l'acier cémenté de plusieurs especes. Celui qu'on fabrique à *Osterby* se nomme *Acier de Venise*; il se consomme en Espagne, on le vend chaque quintal ou cent cinquante livres de Suede, quatre & demi jusqu'à cinq rixdalers.

Quant aux autres especes d'acier cémenté qui se consomment en Portugal & à Livourne, il ne coûte que quatre à quatre & demi rixdalers les cent cinquante livres de ces différentes fortes. On compte qu'il s'en fabrique annuellement trente mille quintaux environ, dont la Russie en tire trois mille. On prétend que l'Espagne seule consomme une quantité prodigieuse de celui que l'on nomme *de Venise*, L'acier y auroit un très-grand débouché, si on pouvoit l'y établir à un bas prix, à cause de la concurrence, sans doute avec la Carinthie & le Tyrol, l'acier dont nous parlons paroissant être fabriqué dans l'intention d'imiter ces dernieres especes.



---

 NEUVIEME MEMOIRE.
 

---



---

 SUR LES PRINCIPALES  
 FORGES DE FER  
 DE LA NORVEGE. Année 1767.
 

---



---

 FORGES DE FER DU COMTÉ DE LAURWIG.
 

---

LES forges de fer les plus considérables de toute la Norvege sont celles de ce Comté ; elles appartiennent au Seigneur qui en porte le nom , il en a monté l'établissement à son plus haut degré de perfection , & n'a rien épargné pour y parvenir. Il en doit le plus grand succès à un homme aussi intelligent que savant dans cet art , à qui il a confié la direction de ses forges.

Le Comte de Laurwig est encore propriétaire d'un grand nombre de moulins à scies , qui lui rapportent , ainsi que les forges , de très-grands bénéfices. Que l'on considère un moment toutes les prérogatives qu'il possède ? Seigneur d'une étendue de pays très-fertile ; maître pour ainsi dire de ses

emphytéotes

emphytéotes dont il dispose à volonté pour ses besoins ; possesseur d'immenses forêts ; privilégié dans un très-grand arrondissement qu'on lui a affecté , avec défense aux paysans de vendre à d'autres qu'à lui les bois & charbons pour les forges ; jouissant enfin , avec tous ces avantages , du droit Régalien , & ne payant aucune rétribution à la Couronne , ne sont-ce pas là des secours suffisants pour faire fructifier une entreprise de cette nature ?

Les forges & les scies dont il s'agit sont placées à une des extrémités de la ville de Laurwig ; située au bord de la mer , dans la position la plus avantageuse ; elles sont à environ trois cent toises d'un très-grand lac nommé *faris* , qui réunit sur une étendue de cinq lieues les eaux d'un grand nombre de petites rivières & ruisseaux. Dans l'intention d'en élever les eaux de quelques pieds , & pour servir en même-temps de réservoir , en a achevé en l'année 1767 la construction d'une très-belle digue toute différente , & sur d'autres principes que celles que l'on connoît ailleurs , elle coûte au Comte huit mille rixdalers. (\*)

Construction  
d'une digue.

Dans cette construction on a moins cherché à conserver les eaux qui sont toujours plus que suffisantes , qu'à leur opposer une résistance , afin d'être maître de leur sortie & de leur élévation.

Après avoir creusé environ une douzaine de pieds au-dessous du fond du lac , c'est-à-dire jusqu'au ferme , on y a bâti un très-grand grillage en bon bois de chêne qui prend toute la longueur qu'on a voulu donner à la digue ; on a chassé entre deux des planches , & garni tous les vuides avec de la bonne argile ; par-dessus ce grillage on a construit un mur sur le devant en bonnes & grosses pierres de taille avec un petit talus sur la longueur de ce mur & dans le bas ; on y a ménagé

(\*) Le Rixdaler vaut quatre livres dix sols.

quatre grandes vannes sur une même ligne qui s'ouvrent & ferment à volonté, & au-dessus cinq autres vannes dans la même charpente qui sont toujours ouvertes. Les premières ne ferment que dans une disette d'eau, ou lorsqu'il y en a trop. La profondeur de l'eau sur le devant de la digue n'a pas plus de six pieds; on lui a donné intérieurement une figure parabolique, pour faire plus de résistance; cette méthode nous paroît très-bonne, c'est la première digue que nous ayons vu de cette forme. Le Directeur qui l'a fait construire nous a dit que la courbe étoit celle d'une corde lorsqu'elle est tendue: cela s'entend sans doute d'une corde de moyenne grosseur ou cordeau; car la courbe d'une corde doit varier suivant sa grosseur & sa largeur.

Hauts four-  
neaux, leurs con-  
structions.

Les forges occupent trois hauts fourneaux & onze foyers, soit pour affiner le fer, soit aussi pour la fabrication des clous pour la marine. Deux de ces fourneaux sont à Laurwig, & le troisième à trois lieues delà, au bord de la mer, dans une position aussi avantageuse. La construction des uns & des autres est absolument semblable, ils ne diffèrent entr'eux que dans les proportions. Le dernier est un peu plus grand, il est de soixante-dix pouces plus haut. Ce fourneau bâti nouvellement est construit avec une solidité sans égale; (\*) la position des lieux a permis qu'en taillant un roc de *feld spath* gris, très dur & très-dur (\*\*), on y formât une place pour l'y renfermer, ce qui tient lieu de murs extérieurs, & certainement le met bien plus à l'abri des efforts du feu.

Lorsqu'on veut construire un pareil fourneau à l'ordinaire (†), on fait une fondation en maçonnerie d'environ vingt-neuf pieds en quarré, sur laquelle on forme un canal pour servir de soupirail que l'on recouvre avec une grande pierre, & par

(\*) Voyez la Planche III, fig. 4, & l'Explication.

(\*\*) *Spatum scintillans*, dont parle Vallerius, Tom. I, pag. 125.

(†) Voyez la Planche IV, fig. 1, 2, 3, 4, & l'Explication.

dessus un pied environ d'épaisseur en sable, pour y reposer celle qui est destinée à former le sol du fond du fourneau. Cette pierre est d'un grès qui résiste au feu, ainsi que la partie intérieure dont nous parlerons, qui sert comme de chemise, & que l'on peut réparer sans toucher aux murs extérieurs. Tout autour de cette pierre de sol, on construit une maçonnerie circulaire, dont les murs ont environ deux pieds d'épaisseur; elle est faite avec une pierre d'un mica noir, résistant au feu, & que l'on lie avec un mortier d'argile. Dans le bas on lui donne quatre pieds de diamètre, & on la monte en l'élargissant jusqu'à douze pieds & demi de hauteur, ou bien on la prolonge encore de seize & demi, mais en diminuant peu à peu; de façon que l'ouverture supérieure n'ait au plus que quatre pieds de diamètre.

Dimensions.

Derrière elle on laisse un pied d'intervalle, pour le remplir de sable jusqu'au sommet du fourneau, qui est garanti extérieurement par une autre maçonnerie ordinaire; mais d'une telle épaisseur, que le corps total a vingt-deux à vingt-quatre pieds en quarré dans la partie supérieure: elle fait ici l'effet du rocher, dans lequel on a renfermé le nouveau fourneau.

La *chemise*, ou autrement dit *l'ouvrage*, se monte intérieurement avec des pierres de grès, reconnues pour résister à la plus grande chaleur (on les tire d'Angleterre). Elles forment un entonnoir ou cône renversé, qui n'a dans le bas que vingt-trois pouces & un quart de large vis-à-vis la tuyère; elle va en s'élargissant jusqu'à six pieds de hauteur, d'où elle se perd dans la maçonnerie à environ deux pieds plus haut dans la largeur du fourneau.

On ménage, en construisant cette chemise, les ouvertures pour la sortie du fer & des scories, ainsi que celle pour la tuyère, qui se place inclinée à quinze pouces au-dessus de la pierre du sol; on y adapte deux soufflets de bois à l'ordinaire, mus par une roue à eau. La méthode adoptée

avec raison de mettre un épaisseur de sable derrière la chemise, est très bonne; les murs souffrent beaucoup moins, la chaleur est mieux conservée, & l'humidité passant au travers, ne peut faire effort sur la maçonnerie extérieure. Les trois fourneaux de Laurwig travaillent sans interruption, pendant douze ou dix-huit mois; & jusqu'à deux années de suite, nous en avons vu un qui étoit en feu depuis deux ans.

Pour monter la maçonnerie des fourneaux, dont nous venons de donner les proportions intérieures, & comme cela se pratique en Suède, on a imaginé un moyen sûr pour que les ouvriers ne se trompent pas dans la construction, c'est une pièce de bois verticale, placée perpendiculairement au centre du fourneau & posée sur un pivot, afin qu'elle puisse tourner dans tous les sens. A cette pièce de bois est adaptée une espèce d'échelle, dont un des côtés décrit une courbe, qui donne précisément les dimensions que doit avoir le fourneau; de sorte que toutes les lignes tirées de l'arbre vertical contre le mur, forment autant de rayons qui fixent le diamètre, suivant les différentes hauteurs. (*La figure cinquième planche quatrième représente le profil de cette machine.*) Voyez l'explication.

Qualité des minerais de fer.

Tous les minerais de fer que l'on fond dans ces forges, proviennent des différentes mines que le Comte de Laurwig fait exploiter à Arendal & ses environs, à une trentaine de lieues de ses forges. Ils sont variés dans leur espèce, & sont la plupart attirables par l'aimant: il en est qui en contiennent. Ils ont un grain presque noir, d'autres gris plus ou moins fins. On en trouve un particulier, composé d'une infinité de petits grenats réunis ensemble. Il est vrai qu'on aperçoit entr'eux de petits grains de minerai de fer. On trouve de ces minerais unis à du spath calcaire, assez souvent du mica, quelquefois du quartz. Nous en avons vu avec du

*feld spath*, & d'autres avec du *schorl* ou *roche de corne cristallisée*, dont parle Vallerius, page 261, *minéral*.

Malgré l'éloignement des mines, les minerais ne coûtent pas beaucoup pour le charroi, parce qu'ils sont transportés par mer, ainsi qu'une partie des charbons qui sont nécessaires; & pour le surplus des bois que le Comte tire de dix & vingt lieues au loin, des hautes montagnes, & dont il fait faire lui-même du charbon près de ses forges: il a la facilité de le faire flotter sur une rivière.

Tous les minerais ne sont point égaux en qualité; il y en a de plusieurs sortes, qui varient aussi dans leur teneur; mais en général, ils rendent de quarante à cinquante pour cent. On ne les traite pas indifféremment, & l'on a attention de mêler telle ou telle espèce reconnue pour faire un bon fer.

On n'a besoin de les rôtir qu'une fois pour les préparer à la fonte.

Rôtissage des minerais.

Jusqu'à présent on avoit pratiqué la méthode ancienne, usitée dans bien d'autres forges, de griller les minerais dans un emplacement carré, dont on voit encore les vestiges; mais le Directeur a trouvé qu'en changeant de forme, il y avoit un avantage, que le rôttissage se faisoit plus également, & que le minerai rendoit davantage à la fonte; ce qui dépend principalement du degré de feu qu'il reçoit; car s'il est trop fort, il se fond & se calcine; c'est pourquoi on a grand soin de déterminer la quantité de charbons & de bois, en raison de la qualité du minerai.

On a donc construit à l'air libre, un mur fort épais d'un très-grand diamètre, auquel on a laissé une seule ouverture ou porte, pour y introduire les matières; il a environ six pieds de hauteur. Avant de charger un de ces fourneaux de rôttissage, l'on fait une espèce de second mur à sec, appuyé contre l'autre intérieurement, mais bâti avec les gros morceaux de minerai, qui n'ont pas été bien grillés. On lui donne



l'épaisseur suffisante pour qu'il se soutienne; on évite par là le dommage que le feu feroit au mur de clôture, après avoir formé un lit de bois & de charbon, on y transporte le minéral, tel qu'il est en gros & petits morceaux, & on l'éleve couches par couches de minéral & de charbon, jusqu'à la hauteur de huit à dix pieds, en laissant dans le milieu un tuyau ou canal formé avec quatre planches, pour servir à introduire le feu. On recouvre le tout avec du même minéral, & par dessus avec une épaisseur de quatre pouces de poussier de charbon; on met le feu par le tuyau, & lorsque le grillage est bien allumé, on le rebouche; il dure depuis quatre jusqu'à huit jours.

Un tel fourneau contient de trois cents à trois cents cinquante tonnes de minéral; cette mesure pèse depuis un & demi jusqu'à trois *schipfund*; elle a sept pieds deux cents soixante-sept pouces cubiques de Roi, & un *schipfund* est de trois cents-vingt livres, poids de Cologne; c'est un objet de quinze cents à deux mille quintaux plus ou moins par chaque rôtissage; ce qui dépend du poids des minerais, qui varie beaucoup.

On y consomme cinquante *last* de charbon, à raison d'un rixdaler, ou quatre livres dix sols par chaque *last* (\*).

On pile les minerais.

On réduit le minéral grillé en petit morceaux pour la fonte; ce qui se fait par le mouvement d'un marteau de fer. C'est ainsi qu'on l'emploie pour charger les fourneaux; on n'y ajoute point de pierre à chaux, parce qu'il contient lui-même son fondant.

Fonte des minerais.

Chaque fois que l'on charge un fourneau, on met communément sur un *last* de charbon, depuis vingt-un jusqu'à vingt-quatre *trog*s de minéral, & même vingt-six, quand le charbon

(\*) Un *last* est une mesure qui contient douze tonnes; chaque tonne est de quatorze pieds cent quatre-vingt-dix-sept pouces cubes.

est de bonne qualité (une *trog* est la vingt-fixième partie d'une tonne); de sorte qu'en trente jours, avec trois cents *last* de charbon, on peut fondre trois cents tonnes de minéral, lesquels produisent quatre cents *schipfund* de fer. La percée se fait deux fois dans les vingt-quatre heures; c'est-à-dire, après cinq charges, qui ont lieu à peu près toutes les deux heures ou deux heures un quart.

Les fondeurs gagnent de sept à huit rixdalers par mois.

Pour remplir le fourneau quand on commence une fonte, & après l'avoir chauffé quinze jours, on emploie seize *last* de charbon.

Sur environ dix mille *schipfund* de fer de gueuse que les fourneaux produisent chaque année, il n'y en a que deux mille que l'on coule pour former des fourneaux ou poêles ou autres ouvrages; le surplus est tout affiné & réduit en fer en barres; ce qui fait un objet de six à sept mille *schipfund*, dont la majeure partie est exportée dans les pays étrangers, l'Angleterre & autres. Produit annuel.

La méthode adoptée dans ces forges pour affiner la gueuse, est la même qu'on pratique en Allemagne, mais avec quelque différence. Il y a quelques années que le Comte de Laurwig envoya son Inspecteur dans le Pays-Bas, à l'effet d'introduire chez lui la façon Valonne. Il ramena des ouvriers, & l'on travailla quelques temps, mais par des expériences répétées de comparaison; l'ancienne prévalut. Affinerie de fer.

L'affinage se fait sur un foyer, dont la tuyère qui est en cuivre déborde le mur de quatre ou cinq pouces; ce qui dépend de la qualité de la gueuse & de l'inclinaison que l'on lui donne. Débordant de cinq pouces, elle a un demi pouce de pente. Si le charbon est sec, elle doit être moins inclinée que lorsqu'il est humide; de sorte que la profondeur du bassin est de dix ou douze pouces, suivant ce que nous venons de dire.

Le fond & le tour du foyer sont en plaques de fer coulé,

On garnit le fol de charbonnaille & de scories , & sur la plaque inclinée qui est opposée à la tuyere , on arrange tout à la fois la gueuse que l'on veut affiner , c'est-à-dire dix-sept *lispund* communément ; ( un *lispund* est la vingtième partie d'un *schipfund* , ) mais de façon qu'elle se trouve un peu au-dessus de la direction du vent du soufflet.

A mesure que le fer fond , il va se rassembler au-dessous de la tuyere. C'est alors que l'on reconnoît si celle-ci est bien ou mal placée , relativement à la qualité de la gueuse , car si elle est trop inclinée , le fer reste liquide dans le fond du bassin , il conserve sans doute plus de phlogistique , puisqu'il est alors plus acier que fer. Il est donc nécessaire qu'il n'ait pas trop de fluidité & qu'il s'y fige. Dès que l'on apperçoit qu'il gêne la direction du vent , on retire cette petite loupe avec un ringard , on la sort du foyer , & on la met à côté. On continue de la même manière , jusqu'à ce que tout ait été converti en petites loupes que l'on remet ensemble sur le foyer , pour les réunir & n'en former qu'une seule , qui est ensuite battue & coupée en cinq ou six pour composer chacune une barre. Il est à observer que , pendant tout ce temps-là , on profite du même feu pour chauffer les gros carreaux qui ont été coupés & commencés à forger d'un précédent affinage. On y gagne doublement , 1°. en ce que le même feu suffit ; 2°. lorsqu'en chauffant il s'échappe des gouttes qui se détachent , elles se rassemblent dans le bassin avec l'autre fer.

Il arrive quelquefois que l'ouvrier est obligé de percer pour retirer les scories , ce qu'il ne fait que lorsqu'il y a un bouillonnement dans le bassin , & cela est rare.

Le résultat de cette opération est qu'un *schipfund* & un quart de gueuse produit en fer battu un *schipfund* , ce qui fait moins de vingt-cinq pour cent de déchet , au lieu de trente , à la façon Valonne ; cependant on le compte communément sur ce pied-là , l'un dans l'autre,

Tous

Tous les ouvriers des affineries sont à prix fait , c'est toujours le maître affineur qui en est chargé , & qui paie ses aides. On lui donne pour la façon de chaque *schipfund* de fer battu qu'il rend , un rixdaler ou environ 4 liv. 10 s. de France , & un *last* trois quarts ou vingt-une tonnes de charbons de sapin , ( on n'en a point d'autres. ) Que les ouvriers en consomment plus ou moins , c'est leur affaire.

Chaque forge a deux foyers & un seul marteau , du poids de six à sept quintaux à leur usage. Sept ouvriers y sont employés , savoir un maître , quatre aides ou compagnons , & deux porteurs de charbon. Les compagnons reçoivent du maître environ 40 sols par chaque *schipfund* , les autres à proportion ; ils travaillent seize heures dans les vingt-quatre. On peut affiner dans un mois cent à cent vingt *schipfund*.

On fabrique aussi des tôles ou plaques de fer qui se vendent dans le commerce.

Le marteau pour les battre pèse huit à neuf quintaux. Les roues qui font mouvoir les marteaux ont douze pieds de diamètre. A chaque arbre il y a quatre manonnets. Lorsqu'on donne aux marteaux toute leur vitesse , ils frappent soixante-dix à quatre-vingt coups par minute.



## F O R G E S D E F E R

## D E M O S S.

LA situation de ces forges n'est pas moins avantageuse que celle du comté de *Laurwig* ; elles sont attenantes à la ville de *Moss* , au Midi de la ville de *Christiania* , qui en est éloignée de dix lieues. Elles sont placées au bord d'un port de mer dont elles tirent les plus grands secours , pour le transport des minerais , des bois & des charbons , & à la chute du courant

Y.

d'eau d'une petite riviere, d'autant plus considérable qu'il fait mouvoir non-seulement toutes les machines, mais encore quatorze moulins à scie, dont la plus grande partie appartient aux Entrepreneurs.

L'époque de cet établissement ne remonte qu'à soixante ou soixante-dix années; MM. Ancker, pere & fils, qui en sont aujourd'hui les propriétaires, l'ont mis sur un bon pied; outre les augmentations qu'ils y ont faites, ils en ont perfectionné aussi les procédés; ils ont avec le Roi de Dannemarck un contrat pour fournir à sa marine, chaque année, cent pieces de canon de douze livres de bale, dont la moitié du prix leur est payée d'avance, & le restant lors de la livraison; c'est le principal objet de ces forges. On y fabrique aussi une grande quantité de fer en barres, de platines de fer ou tôles, & des cloux de toute espece.

Les minerais de fer viennent par mer, des différentes mines que les propriétaires font eux-mêmes exploiter dans divers endroits; il en est qui sont éloignées de dix jusqu'à vingt lieues. A chaque mine ils ont un maître mineur qui devient Entrepreneur lui-même, par l'accord qu'ils ont fait entr'eux, de lui payer un certain prix pour une mesure déterminée de minerai. Ce prix est proportionné à l'abondance & à la qualité.

Pour le droit de cette exploitation, de même que pour l'établissement de leurs forges, les propriétaires paient annuellement à la couronne cinq cents rixdalers.

Les minerais sont en général à peu près de la même nature que ceux de *Laurwig*, on en tire aussi d'*Arendal*; ils y sont très-variés; on en compte plus de vingt-cinq especes, plus ou moins riches, mais qui, les unes dans les autres, rendent seulement trente à trente-six pour cent en fer.

Comme il s'en trouve de plus refractaires les uns que les autres, & d'autres qui produiroient du mauvais fer, il n'est pas indifférent d'en faire un choix, & d'en combiner ensemble

Espece des minerais de fer.

Choix des minerais.

les especes, pour faire un fer de telle ou telle qualité, c'est à quoi l'on est parvenu, après plusieurs expériences répétées & constatées. Par exemple, pour la fonte des canons, on a une espece particuliere, qui, quoique peu riche, produit un excellent fer; ce minerai est de couleur grise, mêlé avec un spath fusible, qui tient lieu de pierre à chaux, il en est aussi un autre qui contient du spath calcaire, & qui s'emploie dans tous les mélanges. Si pour les canons, on se seroit des mêmes minerais qui font la gueuse ordinaire, ils seroient cassants, & éclateroient.

Le nombre de feux de rôissage qu'on donne à ces minerais, n'est pas égal; cela se regle suivant leur qualité, il en est que l'on fait rôtir une, deux & d'autres trois fois, cette opération se fait absolument de même qu'aux forges de *Laurvig*, & en même quantité; il n'y a d'autre différence que celle des fourneaux de grillage, qui sont ici un carré long; on y prend les mêmes précautions, pour que le degré de feu ne nuise pas au produit; au lieu de bois de corde, on se sert de rebuts ou recoins de planches, provenants des moulins à scies, ils reviennent à meilleur compte, & par cet emploi, procurent plus d'avantage que si on les vendoit.

Avant la fonte du minerai grillé, on le réduit à l'ordinaire, en petits morceaux, en le pilant sous un marteau de fer plat, qu'une roue à eau fait mouvoir.

On a deux hauts fourneaux à côté l'un de l'autre, dont l'appareil & la construction en général sont semblables à ceux de *Laurvig*; on tire aussi d'Angleterre, les pierres qui en composent l'intérieur; ils ne vont que 6 à 8 mois de suite; ils pourroient continuer jusqu'à deux années; mais les approvisionnements de charbons que l'on ne peut jamais avoir assez considérables, ne le permettent pas.

Toutes les deux heures on charge les fourneaux; & les

R ôissage en minerais.

Fonte.

percées se font 4 fois dans les 24 heures. On coule toutes fortes d'ouvrages , comme poëles pour les appartements , marmites & autres , lorsqu'il ne s'agit pas de canons.

On assure dans ces forges , que pour rendre la gueuse plus douce & d'une couleur plus grise , ou plus blanche & plus cassante , comme cela se pratique en France & ailleurs , l'on doit proportionner la quantité de charbon au minéral , par exemple , si on ajoute moins de celui-ci , on obtient un fer de gueuse moins cassant & plus doux , qui , d'ailleurs fait moins de déchet ; dans l'autre cas , au contraire , en chargeant le fourneau de minéral , autant qu'il en peut porter , on épargne , il est vrai , du charbon , mais la gueuse conserve encore des parties terreuses & fait beaucoup plus de déchet à l'affinerie ; il est toujours de 5 pour cent en sus.

*Affinerie.* On affine à *Moss* suivant la pratique ordinaire d'Allemagne. La méthode differe de celle de Laurwig en ce que , au lieu de former des petites loupes que l'on réunit ensuite , on n'en forme qu'une seule. On fait fondre peu à peu la gueuse que l'on veut affiner , jusqu'à ce que la loupe soit prise ; alors on la relève toute entière , on remet du charbon dans le foyer , & la loupe par dessus encore rouge , pour la faire refondre à petit feu. On prétend que par ce procédé , le fer devient meilleur & fait moins de déchet. Il se forme une nouvelle masse ou loupe qui pese environ deux quintaux. On la porte sous le marteau pour la battre , en faire sortir les scories , & la couper en plusieurs morceaux , à l'ordinaire.

Les enclumes sont en fer coulé , très-dur ; pour qu'il ait cette qualité , on ne les coule jamais qu'à la fin d'une fonte , & pour lors on charge le fourneau d'autant de minéral qu'il en peut porter.

Les canons sont coulés dans des moules , où on a laissé un noyau ; de façon qu'il ne reste plus que deux ou trois lignes

à forer. La machine pour cette opération , est celle qu'on a connu la première. Elle agit perpendiculairement , c'est-à-dire qu'au moyen des leviers & des chaînes de fer , qui tiennent le canon dans cette direction , il se fore par son propre poids , en appuyant sur le foret , qui est mis en mouvement par un rouet & une lanterne , lesquels reçoivent le leur d'une grande roue à eau.

La difficulté de réduire en morceaux les vieux canons crevés , ou qui ont des défauts pour pouvoir les refondre & profiter de la matière , a fait imaginer une machine simple , avec laquelle on coupe dans une journée un canon en trois ou quatre pièces , suivant la grosseur de son diamètre.

Cette machine consiste en une petite roue dentée , d'un pied de diamètre , faite en fer forgé , & dont toutes les dents sont d'acier. Elle est fixée fortement à une longue & grosse barre de fer , qui d'un côté est assujettie , & de l'autre emboîtée dans le tourillon d'un arbre de roue ; à son côté opposé & dans la même direction , est une autre machine qui supporte le canon sur la même ligne. Un ouvrier seul conduit le tout.

Ayant appliqué la partie du canon qu'il veut diviser sur la roue dentée , il fait mouvoir la grande roue à eau , & à mesure qu'elle opere , il laisse descendre peu à peu le canon , jusqu'à ce qu'il soit parfaitement coupé , & ainsi de suite , en avançant la pièce sur la roue dentée.

On ne fait point ici les platines de fer ou tôles avec le marteau ; on les lamine à l'aide de deux cylindres de fer coulé , qui ont deux pieds de longueur sur sept à huit pouces de diamètre. Le fourneau qui sert à chauffer les bandes de fer , est un petit reverbere à l'Angloise.

Nous ne dirons rien de la fabrication des cloux , elle est assez connue.

Forage des canons.

Machine à couper les canons de fer.

Laminoir pour les tôles.

Le charbon revient, de même qu'à Laurwig, à un rixdaler le *last*.

Dans toutes les opérations de cette forge, on occupe environ cent cinquante ouvriers, sans compter à peu près le même nombre qui est employé dans les mines.

## ACIER PAR LA CÉMENTATION;

### A KONGSBERG EN NORWEGE.

ON est en usage dans les mines d'argent de Kongsberg, de fabriquer sur les lieux tout l'acier nécessaire à leur exploitation. A cet effet, on ramasse avec le plus grand soin, les déchets & rebuts des fleurets à percer les trous de mine, & ceux qui proviennent en général de tous les outils de fer, qui servent dans les différents travaux. C'est avec ces déchets, après qu'ils ont été affinés & réduits en barres, que l'on fabrique l'acier.

Pour ces deux premières opérations, on a une forge & un marteau, dont la mécanique n'est pas différente de celle qui est en usage par-tout. On réunit tous ces morceaux de fer en les affinant, & on en forme à l'ordinaire une loupe, que l'on bat sous le gros marteau & qu'on réduit en barres. C'est ces barres que l'on emploie pour faire l'acier.

Le fourneau à cet usage a été construit par un principal ouvrier du pays, qui fut envoyé en Suède pour s'instruire sur ce procédé. En voici à peu près les détails d'après ce qu'il nous a été possible d'observer. On remarquera que le fourneau est construit sur les mêmes principes que ceux d'Angleterre, & que le procédé ne diffère que par rapport à la matière combustible dont on se sert, puisque l'opération se fait ici

Fourneau pour l'acier.

avec le seul charbon de bois. La forme du fourneau est un carré long d'environ douze à treize pieds & six de hauteur ou profondeur; il n'a point de voûte, il est entièrement ouvert dans sa partie supérieure; ses côtés longs décrivent de bas en haut en dedans un commencement d'arc qui finit à son ouverture.

L'intérieur sur la largeur est divisé en trois parties, qui font trois caisses, de la même manière que celles des fourneaux anglois, lesquelles ont environ sept pieds de longueur, un & demi de largeur, & trois & demi à quatre de profondeur. Entre chaque caisse on a ménagé plusieurs soubiraux.

Les deux murs qui servent de côtés longs au fourneau, supportent dans leur partie inférieure le fond ou le sol sur lequel reposent les caisses, à l'aide de larges & épaisses bandes de fer forgé, placées en travers, très-rapprochées, à peu de distance les unes des autres; sur ces bandes de fer on a maçonné des briques à plat. Le tout est arrangé de façon que chacun des soubiraux des caisses est fermé par-dessus avec une brique & de l'argile, que l'on peut ôter & remettre à volonté. Dessous les barres de fer, par conséquent sous le sol du fourneau, on a formé un canal de toute la largeur que laissent les deux murs entre eux. Il sert à donner de l'air, par le moyen d'une porte placée à son extrémité, pour avoir plus ou moins de courant.

Lorsque l'on veut faire une cémentation, l'on fait d'abord dans l'intérieur de chacune des caisses, un lit de poussier de charbon, de trois à quatre pouces d'épaisseur, & par-dessus des barres de fer un autre lit de poussier de charbon, un autre de fer, & ainsi de suite jusqu'à ce qu'elles soient remplies. On prétend avoir reconnu que le poussier de charbon, le plus propre à cémenter l'acier, est celui du bois de hêtre; on remplit le fourneau de gros charbons, qui s'introduisent dans les sou-

Procédé pour l'acier.

piraux tout au tour & par-dessus des caïffes, & l'on ne laisse dans le milieu de la partie supérieure qu'une petite ouverture quarrée, pour y entretenir le feu pendant douze à treize jours consécutifs, temps nécessaire à cette opération. La manière de le régler est en ouvrant par-dessus un ou plusieurs des soupiraux. Cela se fait à l'aide d'un morceau de bois d'un pouce & demi de diametre, pointu à son extrémité, avec lequel on fait un trou dans l'argile à côté de la brique. Il faut environ trente *last* de charbon pour ce procédé.

On doit observer ici que les lits de fer inférieurs, de même que les supérieurs, ne sont jamais totalement bien convertis en bon acier, & seulement la portion qui est entre eux.

Les barres de fer cimentées sont ensuite forgées sous un petit marteau, à l'ordinaire, pour former des carreaux ou petites barres, telles que sont celles qui se vendent dans le commerce. Comme l'on ne vend point de cet acier, & qu'il ne se fabrique uniquement que ce qui est nécessaire à l'exploitation des mines, il ne se fait qu'une ou deux opérations dans une année, quelquefois après deux ans, suivant le besoin.

On peut cimenter chaque fois soixante-dix à soixante-douze *schipfund* de trois cents-vingt livres de Cologne chacun, & par conséquent vingt-deux à vingt-trois milliers de fer.




---

 DIXIEME MEMOIRE.
 

---



---

 SUR LES MINES  
 DE CHARBON  
 DE NEWCASTLE EN ANGLETERRE.
 

---

En l'année 1765.

---

**L**E droit d'entamer la surface d'un terrain, qui comprend non-seulement toutes sortes de mines, mais encore les carrieres de toute espece, se nomme en Angleterre *Royalty*, qu'on peut traduire par *Droit Régalien*. Son nom seul annonce qu'il appartient au Souverain, ainsi qu'il est d'usage dans presque toute l'Europe.

L'époque de la cession qui en a été faite dans la plupart des provinces de l'Angleterre, est, dit-on, de l'année 1066. Lorsque Guillaume le Conquerant se rendit maître du Royaume, il en distribua la plus grande partie à ses officiers, & donna à chacun une certaine étendue de terrain, auquel il joignit le droit régalien, se réservant uniquement, parmi les mines, celles d'or & d'argent, ou qui contiendroient de ces

deux métaux, une quantité qui équivaldrait à la valeur du métal imparfait.

Ces officiers remirent une grande partie de leurs fonds à différents particuliers, avec un droit de *Servis*, qui est aussi inégal, qu'il y a des possesseurs de terrains. Ils vendirent aux uns la surface seulement, & à d'autres, non-seulement la surface, mais encore le droit de fouiller les mines, nommé *Royalty*; de sorte qu'une personne peut faire des fouilles, ouvrir & exploiter une mine dans le fond d'un autre sur lequel il a le *Royalty*, en lui payant la surface du terrain à l'amiable, ou à dire d'experts; mais comme il est survenu quelque difficulté à cet égard, il y a plusieurs actes du Parlement, qui fixent, suivant les Provinces, le prix du dédommagement à payer par chaque arpent de terrain: On le dit fort modique. Il y a quelques terrains pour lesquels celui qui a acquis la surface, s'est réservé qu'on n'y feroit aucune fouille, sans son consentement particulier, quoiqu'il ne puisse lui-même y faire aucune ouverture.

Droit de pratiquer des routes.

Le droit de *Royalty* donne celui de pratiquer un chemin dans toute son étendue, pour charier les matières de la mine qu'on exploite. Telle étoit la loi avant les nouvelles routes; mais depuis qu'on a introduit l'usage de faire des chemins qui rendent le transport beaucoup plus facile & moins dispendieux qu'auparavant, les Propriétaires des surfaces ont donné des raisons qui ont prévalu.

Vous pouvez, disent-ils à celui qui a le *Royalty*, ou à ses fermiers, faire autant de chemins que mon fonds peut le permettre, pour charier vos matières, mais vous ne pouvez placer du bois & bâtir sur ma surface, pour cet objet. C'est le cas des nouvelles routes, comme on le verra par le détail que je ferai de leur construction.

Le grand avantage résultant des nouvelles routes, met

celui qui est en possession du *Royalty*, ou ses fermiers, dans le cas de composer avec le propriétaire de la surface du terrain, sur lequel il lui convient de faire son chemin; car il n'y a absolument aucune loi pour cela; il dépend totalement de la volonté du possesseur, qui s'en prévaut toujours en exigeant une rente annuelle de vingt, trente, quarante fois la valeur de celle qu'il pourroit retirer en cultivant la partie du fond occupé par le nouveau chemin. Cette espèce de méfintelligence & même de jalousie fait que l'on pratique souvent un chemin beaucoup plus long qu'il ne devoit être, pour éviter le fond d'un particulier qui veut avoir un dédommagement trop considérable. Le propriétaire du *Royalty* met aussi très-souvent de la malice dans l'alignement qu'il donne à son chemin, sur-tout s'il joint un chemin, dont le *Royalty* appartient à un autre particulier, & qu'il soupçonne du charbon dans son fond, & une intention d'exploiter. Dans ce cas, il aligne son chemin, de façon que l'autre est obligé de le croiser, s'il veut en pratiquer un pour charier son charbon au bord de la rivière, qui est le but de toutes les routes faites aux environs des mines, pour lors il le fait composer, & se dédommage ainsi, au moins en partie, de ce qu'il paie à un autre particulier pour la surface du terrain.

Avant d'entrer dans le détail de l'exploitation des mines, je donnerai un petit extrait de quelques passages d'un ouvrage intitulé : *Deduction of the origin of commerce*, par M. Anderson, qui continuera à servir de preuves, que le droit d'exploiter les mines en Angleterre, vient du Souverain uniquement : On m'a dit qu'il possédoit encore ce qu'on appelle le *Royalty*, dans plusieurs endroits de ses Etats. M. Anderson dit qu'en l'année 1357, le Roi Edouard III. accorda aux bourgeois de Newcastle, en toute propriété, le *Castle moor* & *Castle field*, (c'est une étendue de terrain proche de la

Acquisition du terrain pour les nouvelles routes.

Cession faite aux Bourgeois de Newcastle.



ville, qui a deux milles (\*) de long, sur un mille de large, & qui sert de commune aux habitants pour le pâturage du bétail) il leur donna la permission d'y extraire du charbon de terre, des pierres & de l'ardoise, pour leur propre usage. Le même auteur dit, qu'en l'an 1452, sous Henri VI, il y eut un projet pour laisser travailler des étrangers dans les mines d'Angleterre. Ce Prince accorda, dans la même année, une permission à plusieurs personnes venant de Bohême, de Hongrie, d'Autriche & de Misnie, de travailler dans les mines du Roi, & leur promit sa protection.

Chartre pour les mines royales.

En 1565 la Reine Elisabeth (après avoir représenté qu'on avoit donné autrefois permission à des Alemands de fouiller dans plusieurs Provinces d'Angleterre, des mines d'alun & de couperose, ainsi que celles d'or, d'argent, de cuivre & de mercure) accorda deux Lettres-Patentes exclusives aux sieurs *Humphreys* & *Shute*, qui avoient amené en Angleterre une vingtaine d'étrangers. Par ces Lettres, Elle leur permettoit de fouiller des mines d'alun & de vitriol, ainsi que celles d'étain & de plomb, & de les raffiner en Angleterre, en Irlande, enfin dans toute l'étendue de sa domination. Ce privilege est connu aujourd'hui sous le nom de *Chartre pour les mines royales*, accordée en 1568. Cette Reine leur accorda la même année, mais à eux seuls, la permission d'employer la pierre calaminaire, pour la composition d'un métal mixte, appellé *laiton*, & pour toutes sortes d'ouvrages de métaux, de fonderies & de fil de métal : à cette occasion M. Anderson dit, qu'avant cette concession, tout le fil de fer en Angleterre, se fabriquoit dans la forêt de *Dean* & ailleurs, par la force seule d'un homme qui le tiroit ; & qu'on ne quitta cette méthode, que lorsque les Allemands eurent introduits la maniere de le tirer avec un moulin ; auparavant, on ne

Fabrique du fil de fer.

(\*) Un mille d'Angleterre fait à peu près une demi-lieue de France.

pouvoit pas en faire beaucoup, ni d'aussi bonne qualité : aussi la plus grande partie du fil de fer, dont on se servoit en Angleterre, ainsi que des peignes pour carder la laine, &c., ont été tirés, jusqu'à ce temps, des pays étrangers.

En 1625 il y eut une proclamation du Roi, pour accorder à plusieurs Seigneurs & autres personnes, une commission au sujet de certains Réglemens à établir, pour fouiller & exploiter les mines d'or, d'argent & de cuivre, ainsi que celles de plomb & de mercure dans la Province de *Cardiganshire*. Le Roi accorda un bail, pour ces mines, de 31 ans au Chevalier *Hugh-Middleton*.

Réglemens pour exploiter les mines.

On assure que dans un acte du Parlement, concernant les mines, rendu sous le regne d'Elisabeth : il paroît que cette Princesse réclama les droits régaliens, qui avoient été concédés par un de ses Prédécesseurs, prétendant que les mines de métaux lui appartenoient. Le Parlement parut entrer dans ses vues, & cependant la mit dans l'impossibilité de pouvoir les travailler. Il rendit un acte par lequel la Reine & ses Successeurs, seront les maîtres de prendre les minerais au sortir des mines, à raison d'un tel prix par quintal ; mais on dit que le prix fixé par l'acte, est tellement au dessus de la valeur intrinsèque de chaque minéral, qu'il n'y a pas d'apparence que jamais aucun Souverain d'Angleterre veuille en acheter.

Le *Royalty*, ou droit régalien, appartient ordinairement à des gens riches, qui possèdent une partie des terrains. Les uns exploitent les mines par eux-mêmes, d'autres afferment les mines & souvent le terrain en même-temps. Les baux qu'on passe à cette occasion, sont ordinairement de 21 ans ; temps qui suffit pour dédommager des grandes dépenses qu'on est obligé de faire pour commencer une telle entreprise. Au surplus, tout dépend des conditions du bail. L'exploitation des mines de charbon est tellement connue, qu'on est pres-

Les baux sont de 21 ans.

que toujours sûr, lorsqu'on passe un bail, de faire une bonne affaire. On en jugera aisément par les précautions que l'on prend & qui seront détaillées ci-après.

Précautions que l'on prend pour commencer une exploitation.

Lorsqu'une personne soupçonne du charbon dans un de ses fonds, sur lequel elle a en même-temps le *Royalty*, elle prend les précautions suivantes. Si le terrain dans lequel elle espère qu'il y a du charbon, joint celui d'un particulier qui a aussi le *Royalty*, & qui, vraisemblablement, doit avoir les mêmes couches de charbon dans son fond, elle lui propose de faire une sonde à frais communs, entre les deux terrains : ou bien, ils font ensemble une convention, qu'en cas qu'il y ait du charbon, l'un défrayera l'autre des frais de la sonde. Quelquefois aussi ils s'engagent de s'associer en cas de réussite ; mais s'ils ne s'accordent pas, cela n'empêche pas l'un des deux de suivre son projet. Dans ce cas il éloigne le plus qu'il peut sa tentative du fond de son voisin.

## F O R A G E.

IL y a aux environs de Newcastle un *maître foreur*, sur l'habilité & la probité duquel on peut compter, ce qui est de la plus grande conséquence, comme on le verra par la suite. On s'adresse au maître foreur : il connoît à vingt milles aux environs de Newcastle, toutes les couches de rochers qui composent cette partie du globe, jusqu'à 100 toises de profondeur perpendiculaire. Il entreprend de sonder & de déterminer s'il y a des couches de charbon exploitables, à quelle profondeur. Le prix du forage est fait, il est le même pour tout le monde. On lui paye 5 schelings (\*) par toise, pour les premières dix toises ; 10 schelings pour les dix

(\*) Un scheling égale vingt-trois sols six den. argent de France.

autres toises ; 15 schelings pour les cinq autres, & ainsi toujours en augmentant de cinq schelings pour chaque cinq toises. Mais il faut observer que dans le prix fait, on excepte les rochers d'une dureté extraordinaire, qu'on peut rencontrer, & dont le forage doit être payé séparément.

Moyennant le prix réglé & convenu, le foreur se charge de tous les frais de la dépense. Comme il a des ouvriers qui ne font que ce métier, & qu'il est muni de très-bons outils, il court moins de risque qu'un autre, dans un grand forage. On entend par risque, le danger de gâter un trou, lorsqu'il a une certaine profondeur. Un ouvrier, qui n'est pas au fait de ce genre de travail, peut faire perdre dans un jour, tout ce qui a été fait pendant six mois, c'est-à-dire, mettre le trou commencé tellement hors d'état d'être continué, qu'on est obligé d'en entreprendre un autre ; ce qui arrive communément, si le trou n'est pas dirigé bien perpendiculairement, bien rond & du même diamètre. Le meilleur moyen, pour y parvenir, est de ne point forcer l'ouvrage : c'est un travail qui exige de la patience & du temps. Un autre accident, auquel on est exposé fort souvent, est de rompre le foret dans le trou ; mais l'adresse & les outils dont ils font usage, leur font surmonter cet accident.

Le foret est de la même construction que ceux dont nous faisons usage en France ; chaque branche ou partie, n'a pas plus de trois pieds à trois pieds & demi de longueur, ayant d'un côté une vis, & de l'autre côté une boîte à écrou, à l'aide desquels ces branches ou parties se réunissent pour composer un foret aussi long qu'on le désire ; mais afin qu'il conserve une seule ligne droite, chaque branche est numérotée. L'extrémité du foret a depuis deux pouces & demi, jusqu'à trois pouces de diamètre. Elle a la forme d'un ciseau, ou plutôt d'une aiguille de mineur, avec laquelle on perce des trous pour faire jouer la mine ; mais comme en strap-

Construction du foret.

pant dans le trou avec le foret, il s'use & diminue de diamètre. Lorsqu'on l'a retiré & nettoyé le trou, on substitue au foret une tringle de fer, dont l'extrémité est composée d'un morceau d'acier bien trempé & parfaitement rond, du diamètre qui doit être conservé au trou. En frappant, avec cette espèce de masse d'acier, dans le fond du trou, on lui redonne le diamètre qu'il avoit perdu par l'usage du foret. Il faut avoir grande attention de le faire entrer à chaque fois qu'on a retiré le foret, sans quoi on risquerait d'engager cette masse d'acier dans le trou, de façon à ne pouvoir la retirer.

Dépense pour  
forer cent toises  
perpendiculaires.

Les fraix pour forer cent toises angloises, qui font la plus grande profondeur où l'on fonde dans ce pays, sont de 238 livres (\*) sterlings, 15 schelings. Cette dépense n'est encore que le tiers de celle qui est à faire, avant que de commencer l'entreprise, comme on le verra ci-après.

Quand le maître foreur entreprend un ouvrage, il ordonne à ses ouvriers de cesser le travail aussitôt qu'ils rencontrent le charbon. Pour lors il va lui-même diriger le foret, & il a soin de prendre un échantillon, pour ainsi dire, de pouce en pouce, pour faire des expériences au feu & reconnoître la qualité du charbon. En outre, il tient une note exacte des différentes épaisseurs des couches qu'il a rencontrées, des profondeurs, de la quantité ou abondance de l'eau. Car l'expérience lui a appris à en juger, mais il fait le plus grand secret du tout : il ne le communique absolument qu'à celui qui a fait la dépense du forage, lequel est quelquefois deux ou trois ans avant que de commencer l'entreprise. C'est afin d'avoir le temps d'acquérir au meilleur marché possible les terrains nécessaires & même le droit de *Royalty*, s'il en a besoin dans cet endroit-là, soit pour étendre son établissement,

(\*) La livre sterling équivaut à 24 liv. argent de France.

de façon qu'il puisse retirer les fraix de la première entreprise, soit pour pratiquer les chemins pour conduire son charbon au bord de la rivière; soit aussi pour affermer ses mines à une compagnie, qui a déjà des mines en exploitation proche de ses fonds : pour lors il lui communique le résultat du forage.

Il convient très-souvent à une telle compagnie de prendre cette ferme, ayant déjà des chemins pratiqués à peu de distance de là. De telles compagnies ont quelquefois les fonds & le *Royalty* de plusieurs particuliers, dans leur arrondissement. Il en est qui sont intéressés dans la plupart des entreprises aux environs de Newcastle.

Le prix des fermes varie considérablement : il y en a depuis cent jusqu'à huit cents livres sterlings chaque année. Cela dépend de la situation & de l'abondance de l'eau, de l'épaisseur des couches, de la difficulté de l'exploitation, &c. Une sonde ne suffit pas toujours pour décider si le charbon renfermé dans un fonds, est exploitable ou non, parce qu'on peut donner précisément dans un endroit où le mur de la couche fait un ventre, & coupe entièrement le charbon, ce que l'on nomme *crain* aux mines d'*Ingrande*; mais le même foreur connoît tellement tous les changements des couches, qu'il ne s'y trompe pas, & s'il veut faire un second trou, il est, pour ainsi dire, sûr de son fait. Outre ce qu'on vient de dire, il faut ajouter que si le forage a décidé que le charbon étoit exploitable dans tel fonds, avant que le propriétaire de la mine commence une exploitation, après avoir pris toutes les précautions mentionnées ci-dessus, il s'assure de quel côté est l'inclinaison ou la pente des couches : il peut quelquefois les reconnoître, s'il y a près de ses fonds, des mines où l'on travaille les mêmes couches; sans quoi il est obligé de faire deux autres sondes, lesquelles, avec la première, doivent former entre elles un grand triangle équilatéral,

c'est-à-dire que les trous doivent être également distants les uns des autres. On voit que par la différence de profondeur des trous, il est aisé de juger de quel côté sont inclinées les couches. Cela est de la dernière conséquence, pour déterminer l'endroit où l'on doit approfondir le puits principal sur lequel doit être placée la machine à feu.

On choisit toujours l'endroit du fond où la couche est la plus profonde, & par le moyen duquel on peut attirer toute l'eau de l'étendue du terrain qu'on a à exploiter, ou du moins d'une bonne partie; car tout dépend de l'espace du terrain, sur lequel on a le *Royalty*. Mais une précaution principale, qu'on prend autant qu'il est possible, c'est de faire le puits dans un endroit où il ne puisse pas attirer les eaux de son voisin, lorsqu'on ne s'est pas arrangé avec lui. Souvent plusieurs compagnies s'accordent entre elles, soit pour faire des chemins, soit pour la construction des machines à feu, lorsqu'elles sont d'un avantage réciproque. Souvent, aussi, on fait tout ce qu'on peut pour se nuire, & l'on profite de la dépense d'un autre, qui, en épuisant les eaux de sa mine, épuise celle d'une autre exploitation.

Il y a peu d'années qu'il y eut un exemple frappant de méfintelligence, dans pareille circonstance. Un particulier qui avoit une mine très-considérable près de la rivière, & qui avoit été obligé de construire plusieurs machines à feu, pour épuiser non-seulement les eaux de sa mine, mais celles d'une nouvelle mine d'un autre particulier, lesquelles y avoient leur écoulement; ce dernier n'avoit voulu faire aucune espèce de convention relative à un dédommagement; lorsque le premier eût extrait tout le charbon contenu dans le terrain sur lequel il avoit le *Royalty*, il vendit toutes ses machines pour être transportées ailleurs, & abandonna sa mine. Celle de son voisin fut submergée en très-peu de temps. Il a dépensé des sommes considérables, pour tâcher d'en

épuiser les eaux, mais inutilement, car il a été obligé à la fin, d'abandonner lui-même une très-bonne exploitation, faute de moyen pour épuiser non-seulement, les eaux qui viennent journellement, mais encore celles qui sont contenues dans les deux mines.

Quand on veut commencer une exploitation de mines, après les sondes faites, & qu'on a déterminé l'endroit où l'on doit faire le puits principal, ainsi qu'on vient de le voir, à mesure qu'on approfondit ce puits, on construit à son embouchure, une machine à feu; car les eaux viennent si abondamment dans le puits, long-temps avant qu'on soit arrivé au charbon, qu'il seroit impossible d'en continuer l'approfondissement, sans le secours des machines à feu. On travaille ensuite à peu de distance de la machine à creuser un second puits pour élever les matières, pour descendre les ouvriers & les outils dans la mine. Sur ce puits on bâtit tout de suite une machine à moulettes, (\*) ainsi, avant que d'avoir découvert les couches, on dépense quatre, cinq, six & jusqu'à vingt mille livres sterling. Cette dépense se fait uniquement sur le rapport du maître foreur; ainsi l'on doit juger par là combien l'on compte sur son habileté & sur sa probité.

Lorsqu'une fois on a reconnu la valeur d'une ou de plusieurs couches de charbon, on n'épargne aucune dépense pour en bien monter l'exploitation. On a appris par l'expérience à en faire si exactement les calculs, qu'on se trompe rarement. Un point bien essentiel, c'est la consommation du charbon, qui est toujours observée par les précautions qu'on prend de pratiquer des routes, qui soient également bonnes

(\*) On trouve le dessin & l'explication de cette machine dans l'*Art des Mines* de M. Lehmann, traduit de l'Allemand, Tom. I, pag. 44.

en toutes faisons , & de bâtir des magasins sur les bords de la riviere.

Tous les rochers qui composent le terrain à plus de vingt milles aux environs de *Newcastle* , consistent en différentes couches , qui approchent beaucoup plus de la ligne horizontale , que de la perpendiculaire : elles varient dans presque tous les endroits où elles ont été reconnues. Il y a des mines où elles n'ont qu'une toise de pente sur vingt ; dans d'autres , elles en ont beaucoup plus. Quoiqu'il y ait des variétés sans nombre dans leurs inclinaisons , on peut dire , en général , qu'elles le sont du côté du *Sud est*. Malgré le nombre infini de couches , qui sont les unes sur les autres , on peut les rapporter à trois ou quatre especes , qui sont répétées plusieurs fois.

La principale & la plus abondante , est une pierre de grain qui varie par la couleur , la dureté & la grosseur du grès. Il s'en trouve une espèce très-propre à faire d'excellentes pierres à aiguifer ; aussi y a-t-il un très-grand nombre de carrieres pour cet objet , à deux & trois milles au sud de *Newcastle* sur la route de *Durham*. Quoiqu'on employe beaucoup de ces pierres dans le pays , on en exporte une très-grande quantité. On a un grès presque blanc qui se délite par lames assez minces , & qui ressemblent parfaitement à un sable déposé par lit & qui s'est réuni en une consistance de pierre. On trouve quelquefois des impressions de plantes , entre ces différents lits , & des couches d'un roc bleuâtre , & d'autres noirâtres , assez dur à travailler , mais qui se décompose à l'air : on les nomme *platte* & *mettle*.

On rencontre ordinairement un lit au-dessus & au-dessous de la couche de charbon , de cette espèce de roc , mais de celle qui est noire. On peut les mettre au rang des *schistes* vitrioliques. Ensuite on a différentes hauteurs de couches de charbon , cinq , six , sept , huit , & quelquefois une

Pierres à aiguifer.

seule à cent toises , qui est la plus grande profondeur qui ait été exploitée jusqu'à présent dans ce pays. Si on alloit plus bas , vraisemblablement , on en trouveroit d'autres. On trouve aussi , dans plusieurs endroits , des couches de pierre à chaux ; mais il n'y en a qu'à quelques milles de *Newcastle*. L'épaisseur de ces couches varie d'une très-petite distance à l'autre ; ainsi on ne peut en déterminer aucune.

On regarde , dans ce pays-ci , comme ne méritant pas l'exploitation , toute couche de charbon dont l'épaisseur est au dessous de deux pieds & demi. Il y en a qui ont quatre , cinq , six & jusqu'à huit pieds. Quelquefois dans cette épaisseur de huit pieds , il y a deux ou trois différents lits ; c'est-à-dire , que la couche est divisée par une espèce de *schiste* ou charbon pierreux , qu'à *Ingrande* on nomme *caillete* , mais qui n'est jamais que de quelques pouces d'épaisseur.

C'est une erreur de croire que plus le charbon est profond , meilleur il est. La profondeur ordinaire dans ce pays-ci , pour le bon charbon , est de trente à quarante toises. Il y est en qualité préférable à celui qu'on extrait à cent toises de profondeur. Ils rencontrent & traversent souvent des couches , qui n'ont que douze à dix-huit pouces d'épaisseur , & qui sont par conséquent inexploitable , mais dont la qualité du charbon est souvent bien supérieure à celle des couches inférieures qu'on exploite.

Il n'y a aucun règlement particulier pour l'exploitation des mines , de quelques espèces qu'elles soient , dans le nord de l'Angleterre. Mais chaque particulier , ou compagnie , a une espèce d'inspecteur nommé *Steward* , qui entend assez la géométrie , pour diriger les ouvrages & ne pas extraire le charbon dans le *Royalty* d'un autre. Mais si , par hazard , le cas arrive , les compagnies se rendent justice elles-mêmes , en se dédommageant. Si cependant les *Stewards* des deux exploitations , ne sont pas d'accord entr'eux , elles

Profondeur du bon charbon.

Nul règlement pour l'exploitation des mines de Newcastle.

nomment un tiers, qui termine la difficulté. Elles en viennent rarement à une procédure, parce qu'elle se poursuit toujours au criminel : l'ignorance ne peut pas servir d'excuse. Le fait est regardé comme un vol manifeste, où il y a félonie.

Quoique les réglemens fussent très-nécessaires dans ce pays-là, pour déterminer les dédommagemens réciproques pour l'épuisement des eaux & pour pratiquer des chemins, on les croiroit peu utiles actuellement pour le fait de l'exploitation. L'exemple est une des meilleures loix : il y a tant de mines exploitées à la fois, & toutes par des gens riches, que si l'on perfectionne quelque chose dans une, on est sûr d'être imité par d'autres.

D'ailleurs on possède actuellement dans le pays, une personne très-instruite, & dans laquelle on a la plus grande confiance ; elle tient lieu d'une espèce d'inspecteur-général. Les plus fortes compagnies lui donnent une somme fixe chaque année, pour avoir inspection sur leurs travaux. De plus, cet homme est intéressé dans plusieurs exploitations. Indépendamment de cela, on l'appelle de toutes les parties de l'Angleterre & de l'Ecosse, pour prendre ses conseils. Sans sortir des environs de Newcastle, il se fait environ 700 livres sterling de fixe, non compris ses intérêts dans différentes exploitations. Parce qu'on vient de dire, on voit que toutes les mines de charbon doivent être exploitées de la même manière.

Il y a dans le pays une loi pour les ouvriers, c'est de les engager tout au moins pour un an ; & ils ne peuvent quitter les travaux, sans le consentement de ceux avec lesquels ils se sont engagés. On voit souvent annoncer dans les papiers publics, que tels ou tels ouvriers manquent dans une telle exploitation, & l'on promet une guinée, pour chaque ouvrier, aux personnes qui enseigneront l'endroit où

Toutes les mines de charbon sont exploitées de la même manière.

ils sont : on avertit, en même-temps, ceux qui les occupent, qu'on les poursuivra suivant la rigueur des loix, s'ils ne les renvoient pas après l'avertissement.

Toutes les mines, aux environs de Newcastle, sont exploitées à peu près de la même manière. Les puits, soit pour les machines à feu, soit pour celles à moulettes, sont ronds & de dix à douze pieds de diamètre. Depuis la surface du terrain, jusqu'au rocher ou plus bas, si le terrain ne peut pas se soutenir de lui-même, ils sont en bois, dont l'assemblage forme un polygone d'une infinité de côtés, mais plus communément ils sont composés de plusieurs morceaux de bois, coupés en portion de cercle. Ainsi le boisage d'un puits consiste en plusieurs cercles placés à deux ou trois pieds de distance les uns au dessus des autres, pour soutenir des plateaux posés perpendiculairement par derrière, lesquels retiennent la terre ou le rocher. Entre chaque cercle, il y a des pièces de bois droites pour les supporter. On bâtit aussi quelquefois la partie qui n'est pas solide en gazon ou mottes de terres, placées les unes sur les autres, & de temps en temps séparées par un rang de bois assemblés, ou en maçonnerie faite avec des briques ou des pierres. Le reste du puits, ouvert dans le rocher, n'a besoin d'aucun soutien. La partie qui est en bois ou en gazon, est recouverte par des planches clouées tout au tour, afin que le panier, rencontrant les parois du puits, puisse glisser & n'y soit jamais arrêté. Cette considération a même donné lieu, depuis quelque temps, de creuser les puits de forme ovale. L'aisance pour le passage des seaux, est très-essentielle pour ceux qui entrent & sortent de la mine ; car il n'y a pas d'autre moyen que de s'attacher à la corde. On a la mauvaise habitude de ne pas se servir d'échelles pour entrer dans les mines ; aussi arrive-t-il souvent des accidents, & l'on confie entièrement sa vie à une corde & à des chevaux.

Construction des puits.

Lorsqu'à l'aide des puits, on est arrivé à la veine de charbon qu'on veut exploiter, on entre dans le charbon par un ouvrage horizontal, ou en remontant, afin que les eaux puissent toujours s'écouler. Cet ouvrage se prend de la hauteur de l'épaisseur de la couche, & d'une largeur proportionnée à la solidité du toit, depuis 5 jusqu'à 15 pieds de large, suivant les lieux. On laisse de très-gros massifs de 40 à 45 pieds en quarré, que l'on n'extrait que lorsque la mine est sur la fin de son exploitation, & que les piliers sont le seul charbon qui reste dans l'arrondissement.

Chevaux descendus dans la mine.

Quand les travaux de la mine sont un peu étendus, on y descend plusieurs chevaux qui y sont pour le reste de leur vie. On leur choisit les endroits les plus secs pour leur servir d'écurie. Ces chevaux servent à conduire le charbon des endroits les plus éloignés, sous les puits des machines à moulettes. On a, à cet effet, des chemins faits avec des bois, comme ceux qu'on pratique sur la surface de la terre, où l'on fait rouler des charriots à quatre roues, sur lesquels on met les paniers pleins de charbon, les mêmes qui sont élevés au jour par les machines à moulettes.

Charriots.

Dans les endroits où il n'y a point encore de routes pratiquées, des jeunes garçons ont des petits traîneaux, sur lesquels ils mettent les paniers & les traînent ainsi sous un des puits, ou sur la route des chevaux.

Traîneaux.

Extraction du charbon.

La méthode d'extraire le charbon des couches est de se servir de pics à deux pointes, d'excaver ou de déchauffer la veine par le bas, & ensuite de placer des coins de fer dans le haut, entre le toit & le charbon, & frappant dessus à coups de masse, on détache le charbon en gros morceaux, qui sont toujours les plus estimés. Il n'y a rien de particulier dans ce travail; c'est à peu près ce qui se pratique partout ailleurs pour les couches horizontales, on n'en connoît pas d'autres dans ce pays.

Les

Les mineurs sont presque tous à prix fait. Ce prix varie selon l'épaisseur des couches. On prend ici pour exemple une nouvelle mine très-considérable, qui s'exploite à trois milles à l'est de Newcastle, dont le *Royalty* appartient à la Communauté de la ville de Newcastle, & qui est exploitée par une compagnie; on la nomme mine de *Walcker*. On y extrait le charbon d'une couche, qui a six pieds d'épaisseur de bon charbon, à cent toises de profondeur perpendiculaire. Contre le mur il y a un charbon de moindre qualité; mais on n'en extrait que pour l'entretien de la machine à feu. Les ouvriers se mettent communément à deux heures du matin à l'ouvrage, accompagnés du maître mineur, qui leur distribue l'ouvrage. Chaque ouvrier travaille seulement six à sept heures dans les vingt-quatre. Pendant ce temps il peut extraire depuis quinze jusqu'à vingt-cinq, & même trente paniers de charbon; le plus communément est depuis vingt jusqu'à vingt-cinq. Chaque panier pèse environ six quintaux de cent douze livres chacun; pour chaque panier ils ont cinq farthings, ce qui fait près de deux sols & demi argent de France. Outre les mineurs, il y a une quantité de petits garçons qui restent dans la mine depuis deux heures du matin jusqu'à peu près quatre heures après midi; temps qu'il faut pour remplir les paniers & les conduire ou charier sous les puits à l'aide de vingt chevaux qui sont dans la mine. Ces petits garçons ont quatorze pences, ou vingt-sept à vingt-huit sols de France. Quant à ceux qui sont au jour pour conduire les chevaux de la machine à moulettes, & qui sont occupés le même temps, ils ont douze pences ou un scheling. Cette mine est fort dangereuse pour le mauvais air. On trouvera ci-après un détail de ses effets.

Les mineurs sont à prix fait.

La machine qui sert à élever le charbon, est d'une nouvelle construction & la seule qui soit encore mise en usage aux environs de Newcastle. Elle diffère des autres machines à moulettes,

Machine à moulette, d'une nouvelle construction.

Bb



en ce qu'elle est composée d'un très-grand rouet horizontal, qui consiste en différentes portions de cercle, armées de dents, le tout en fer coulé & réunis pour en former un rouet, dont les dents engrainent dans une lanterne : ses fuseaux sont en fer forgé. Cette lanterne n'est autre chose que le tambour de la machine, au bas & autour duquel sont des fuseaux seulement de six à sept pouces de hauteur. Quoique ce tambour ait un diamètre assez grand, il l'est pourtant moins que celui du rouet. Il y a quatre bras de levier au dessous du rouet, à chacun desquels sont attachés deux chevaux. Cette machine a été faite avec beaucoup de soins & de précision : mais, par cette nouvelle construction, on a augmenté de beaucoup les frottemens. On a dit que la principale raison étoit de gagner de la vitesse, & qu'avec cette machine, on élève en deux minutes un panier de charbon de cent toises de profondeur ; mais on doit considérer que le panier ne pèse que six quintaux, & qu'il y a toujours huit chevaux pour l'élever, qui vont toujours le grand trot. On a demandé pourquoi ils ne se servoient pas de paniers plus grands, & l'on a répondu qu'il y auroit trop de difficulté à les charier dans la mine, & que cela seroit même impossible ; il semble qu'au lieu de remplir les paniers à l'endroit où l'on travaille, il conviendrait beaucoup mieux de les remplir au dessous du puits, quoique cela fit une double manœuvre ; on la regagneroit bien par la grandeur des seaux ou paniers, qu'on élèveroit par la machine. Outre cela une machine faite avec un très-grand tambour, tiendrait lieu de celle qui est faite avec rouet & lanterne, & elle auroit moins de frottemens à vaincre.

Quand le panier de charbon est arrivé au haut du puits, un ouvrier le décroche du cable pour le mettre sur un petit traîneau, il accroche aussitôt un autre panier vuide, pour moins perdre de temps. Le panier est traîné par un cheval

à une distance seulement de trois à quatre toises du puits où l'ouvrier le verse sur le tas.

La pompe à feu de la mine de *Walker*, est la plus considérable du nord de l'Angleterre, & peut-être la plus grande qui ait été faite jusqu'à présent en Europe. Le diamètre du cylindre est de soixante-quatorze pouces (\*) ou de six pieds deux pouces anglois, & sa hauteur de dix pieds & demi. On compte qu'il pèse plus de treize milliers. Pour fournir la vapeur nécessaire à ce cylindre, il y a quatre chaudières très-grandes, dont trois sont toujours en feu ; une des quatre est de relais, pour y faire les réparations. Toute la partie des chaudières, qui est exposée au feu, est faite avec du fer battu réduit en toles, qui sont clouées ensemble, de la même manière que les poëles pour les salines. La partie supérieure qui forme un dôme est faite avec du plomb jetté en tables, à l'exception de celle qui est placée immédiatement au dessous du cylindre, dont toute la calotte, au lieu d'être en plomb, est en cuivre. Mais cet usage de faire des chaudières de deux matières différentes, n'a plus lieu actuellement, on les fait totalement de fer.

Le fond des chaudières n'est point plat ; mais formant une espèce de voûte très-élevée, ayant la figure d'un cône, afin de présenter plus de surface au feu. Chacune des chaudières a son fourneau & sa cheminée. Il y a une très-grande grille sous toute la capacité du fond de la chaudière, sur laquelle on met le charbon, par une porte de fer, pratiquée sur le devant ; le fourneau est disposé de façon, que la flamme, avant de parvenir à la cheminée, circule tout au tour de la chaudière en forme de spirale. On profite ainsi de la chaleur le plus qu'il est possible.

La chaudière dont le dôme est en cuivre, est placée au-dessous du cylindre ; mais entre deux, il y a un autre petit

(\*) Ce qui fait soixante-neuf pouces, pied de Roi.

Machine ou  
pompe à feu.

Les chaudières  
sont de fer battu.

cylindre , seulement de trois pieds de haut , & de trente pouces de diamètre , que l'on peut nommer le *réceptacle* pour la vapeur , parce que c'est-là où se rend la vapeur des trois chaudières qui sont en feu par des tuyaux de communication. De-là , elle passe dans le grand cylindre , à l'aide du régulateur. Il est d'usage actuellement de placer un tel réceptacle au dessous de chaque cylindre de machine à feu , & même de n'avoir aucune chaudière au dessous dudit réceptacle. La principale raison est , que l'on fait les cylindres si grands , qu'une seule chaudière ne suffit pas. En outre , il est essentiel d'en avoir toujours une en réparation , pour ne point arrêter la machine , & mettre les entrepreneurs dans le cas de suspendre l'exploitation des mines , puisque les eaux monteroient en très-peu de temps & noyeroient les ouvrages. L'intérieur du cylindre est si vaste , qu'un seul tuyau d'injection pour fournir les eaux froides qui condensent la vapeur , n'auroit pas été suffisant ; on en a mis trois également distans les uns des autres , & qui font un très-bon effet.

Le piston du cylindre est fait d'une seule pièce de fer fondu ou coulé , dans lequel il y a cinq trous , celui du milieu sert à fixer la branche qui le soutient , les quatre autres servent pour quatre tiges de fer , qui répondent à la branche principale , à laquelle elles sont soudées. Il y a un rebord tout autour de cette pièce de fer , que l'on garnit bien avec des morceaux de vieux cables ou cordages ; on met du cuir par dessus , afin que le piston joigne bien au cylindre , empêche l'eau , qui est toujours par dessus , d'y entrer , & que le vuide s'y fasse beaucoup mieux.

Cette machine sert à élever les eaux d'une mine qui a cent toises de profondeur perpendiculaire ; mais elle ne les élève que de quatre-vingt-neuf toises , attendu qu'à onze toises de profondeur , on a pratiqué une galerie d'écou-

ment de quatre pieds de hauteur sur deux cent cinquante toises de longueur. Son embouchure est à la rivière. Elle a été prise au niveau de la plus haute marée ; en sorte qu'on peut compter , avec sûreté , que la couche de charbon dans cette mine est environ à quatre-vingt-huit toises au dessous du niveau de la mer.

Pour élever les eaux de la mine , la machine à feu fait mouvoir trois répétitions ; celle qui part du fond de la mine , est composée d'une seule pompe de trente-sept toises de hauteur ; le diamètre du corps de pompe , où joue le piston , est de dix pouces. La seconde répétition est composée de deux corps de pompes de dix-huit toises de hauteur , dont une a treize pouces de diamètre , & l'autre sept pouces seulement. Enfin la troisième répétition , qui a trente-quatre toises de hauteur , est composée également de deux pompes , dont l'une a douze pouces de diamètre , & l'autre neuf seulement. Cette augmentation de diamètre des pompes en remontant , est en proportion de l'eau qu'on a élevée , puisqu'on en ramasse à différentes hauteurs , afin d'avoir à les élever d'une moindre profondeur. On voit qu'on ne fait usage que de hautes pompes. En général , dans tout le nord & peut-être dans toute l'Angleterre & l'Ecosse , les pompes sont entièrement en fer coulé.

On compte que la machine à feu , telle que l'on vient de la décrire , a une puissance de trente-quatre mille quatre cents seize livres ; qu'elle n'a que trente-un mille quatre-vingt-seize d'effort à faire ; qu'ainsi on épargne , quant à présent , trois mille trois cents vingt livres , dont on peut la charger en cas de besoin.

On estime la consommation du charbon , par vingt-quatre heures , pour les trois chaudières , à deux cents bushels ou deux chaldrons & demi de Newcastle.

Pompes dans  
le puits.

Dépense de l'entre-  
prise.

La levée du piston de cette machine à feu, & par conséquent des pompes, puisque le balancier a son point d'appui au milieu, est de six pieds; elle donne depuis huit jusqu'à dix coups de piston dans une minute. On fait monter la dépense, qu'a occasionnée cette machine, entre quatre à cinq mille livres sterling; & la dépense de toute l'entreprise, avant que d'avoir pu retirer du charbon, se monte à plus de vingt mille livres sterling.

On vient d'ouvrir une nouvelle mine de charbon, à six milles de Newcastle, & on y a construit une machine à feu, dont le diamètre du cylindre est de soixante pouces. On y a mis aussi trois tuyaux d'injection. L'axe du balancier n'est pas fait comme les autres; c'est une pièce de fer fondu, d'environ deux pieds en carré, & de deux pouces d'épaisseur, sous le milieu de laquelle est l'axe en forme de demi-cercle, dont le rayon peut avoir trois pouces; le tout ne fait qu'une seule pièce. La partie plate & carrée a quatre trous à chaque extrémité de l'axe, pour la fixer au dessous du milieu du balancier, avec des lames de fer, qui l'embrassent entièrement, & qui sont assujetties avec des écrous. Cet axe est placé au milieu, dans une boîte de bronze, qui le renferme dans toute sa longueur, & qui est toujours pleine d'huile, ou de graisse. On préfère cette méthode à celle des tourillons. On la croit aussi meilleure, eu égard au poids prodigieux qui fait effort continuellement sur l'axe.

Cette machine est la première à laquelle on ait donné une levée de huit pieds. Elle donne jusqu'à douze coups de piston dans une minute. On n'en a point encore vu qui soit exécutée avec tant de précision, & dont le jeu soit aussi aisé.

Elle a deux chaudières. Elles sont séparées du cylindre, & communiquent leurs vapeurs par un tuyau, qui répond au réceptacle, ainsi qu'on l'a dit. Outre les deux petits tuyaux, qu'on remarque à toutes les machines à feu, pour régler la

hauteur de l'eau dans la chaudière, on en a placé un de plomb, sur le milieu de chaque chaudière, qui a environ deux pouces de diamètre, & dont l'extrémité extérieure est toujours ouverte. L'extrémité intérieure prend presque sur la calotte, qui fait le fond de la chaudière dans cet endroit, & par conséquent de beaucoup au dessous de la surface de l'eau bouillante. Mais si un ouvrier est négligent & qu'il s'endorme, lorsque l'eau a baissé jusqu'à l'embouchure du tuyau, la vapeur sort avec beaucoup de violence & de bruit; ce qui avertit l'ouvrier qu'il n'y a pas assez d'eau. On prévient aussi par là l'inconvénient de brûler le fond de la chaudière.

Les chaudières sont entièrement en fer forgé, dont les plaques sont clouées ensemble exactement. Pour empêcher qu'elles ne coulent, on enduit chaque jointure d'un vernis un peu épais, de la consistance d'un ciment, composé d'huile & de *minium*. On rend ce vernis beaucoup plus clair & moins épais, pour peindre l'intérieur & l'extérieur de la chaudière, afin, dit-on, de les conserver & d'empêcher qu'elles ne se rouillent. Cette méthode est assez générale dans le pays. Quelques-uns préfèrent de mettre entre les jointures des plaques de fer, un ciment composé de sang de bœuf & de chaux vive; on y trouve un inconvénient, c'est qu'il devient trop dur, & qu'il ronge le fer. Ce ciment seroit très-bon pour les poêles des salines, où il seroit dangereux d'employer le *minium* ou la *céruse*.

Pour charier le charbon dans les magasins qui sont aux bords de la mer, tous les entrepreneurs des mines, à l'effet d'avoir un débouché assuré de leur matière, sur-tout pour le transport par mer, pratiquent un chemin depuis leur mine jusqu'à la rivière, chemin qui ne se fait qu'à très-grands frais. Mais on en est dédommagé, en très-peu de temps, par la facilité avec laquelle on peut charier le charbon en toute saison.

Vernis qui empêche l'eau de couler.

Ciment.

Nouvelles routes pour charier le charbon.

A cet effet, on tire un nivellement très-exact, depuis la mine jusqu'à la riviere, & l'on divise la pente, autant qu'il est possible, sur toute la distance. Ces routes doivent toujours avoir une pente depuis la mine jusqu'à la riviere. Elles ne doivent jamais monter, être tout au plus de niveau, pour les raisons qu'on dira. S'il y a de petites hauteurs à traverser, on les coupe, pour rendre le chemin de niveau.

Lorsqu'on a tracé le chemin de six pieds de large, & qu'on a fixé les pentes, on fait un fossé de la largeur dudit chemin, plus ou moins profond, selon que l'exigent le nivellement & la solidité du terrain. On arrange ensuite, tout le long de ce fossé, des morceaux de bois de chêne, de quatre, cinq, six & huit pouces d'équarissage; on les y place en travers & à la distance de deux à trois pieds les uns des autres (\*). Ces bois n'ont besoin d'être équarris qu'à leurs extrémités, sur lesquelles on fixe d'autres bois bien équarris & sciés, d'environ six à sept pouces de large, sur quatre à cinq d'épaisseur, avec des chevilles de bois. Ces bois se mettent des deux côtés du chemin de toute leur longueur; on les place ordinairement à quatre pieds de distance, ce qui fait la largeur intérieure du chemin.

On voit que ces nouvelles routes ne sont autre chose qu'un grillage fait en bois. Tout l'intervalle entre les pieces de bois se garnit avec des pierres, que l'on y gêne le plus qu'il est possible, pour rendre le chemin solide; le tout se recouvre de sable & de gravier; on en met entre les pieces de bois qui sont en long, & seulement jusqu'à environ deux pouces de leur épaisseur. De cette façon on conserve les pieces qui sont enterrées, & l'on rend la route très-solide. Au surplus, on a soin d'y faire les réparations nécessaires. Quand on a de petits vallons à traverser, ou des ruisseaux, on fait des ponts en bois, observant toujours de mettre les deux pieces de bois de chaque côté du chemin, qui doivent être à quatre pieds de

(\*) Voyez la  
Planche V, fig. 1.  
& l'Explication.

distance l'une de l'autre, saillantes au dessus de la surface du pont, comme elles le sont au dessus de celle des chemins. Toutes les pieces de bois doivent être exactement assemblées à leurs extrémités, on met quelquefois des bandes de fer, dans cette partie.

Les magasins pour recevoir le charbon, sont des bâtiments très-longs, construits aux bords de la riviere, dans un endroit où il y a assez d'eau, dans le temps de la haute marée, pour que les bateaux, destinés pour le transport du charbon, puissent aborder sur toute la longueur des bâtiments. Les magasins sont traversés par une espece de pont, qui n'est autre chose que la continuation des mêmes routes ci-dessus, dont l'entre-deux des quatre pieds s'ouvre en plusieurs endroits, par des coulisses & forme des trapes d'intervalle en intervalle. Sous la plupart de ces trapes, il y a un couloir ou canal dirigé diagonalement, en dehors du bâtiment, dont l'extrémité va répondre sur la riviere, cinq à six pieds au dessus de la surface des eaux de la haute marée.

Magasins pour  
le charbon.

Au dessous de ces canaux ou couloirs, on amene les bateaux pour les charger, & c'est au dessous de ce pont qu'est le grand bâtiment pour renfermer le charbon, lorsqu'il n'y a pas de bateaux sur la riviere, pour les recevoir à mesure qu'il est amené par les chariots. Comme ce magasin est toujours élevé au dessus de la surface de l'eau, il y a également des couloirs ou especes de trémies, qui sont dirigés diagonalement sur la riviere, comme les précédentes.

Les chariots dont on se sert pour voiturier le charbon sur les nouvelles routes, sont tous de même construction; mais ils diffèrent presque tous pour les dimensions. Les uns sont beaucoup plus grands que les autres, ce qui est relatif à la distance qu'ils ont à parcourir pour voiturier le charbon. Les autres ont des roues plus ou moins hautes, ce qui dépend

(\*) Voyez la Pl. V, fig. 2, 4, & l'Explication.

(\*) Voyez les fig. 5 & 6 de la même Planche.

du plus ou moins de pente qu'ont les chemins. Ces chariots (\*) consistent en une espèce de tombereau ou caisse montée sur quatre roues assez élevées, de la forme d'une trémie, beaucoup plus large & plus longue dans le haut que dans le bas. Le fond, qui comprend la distance entre les deux effieux, s'ouvre par une charnière. Les roues sont en bois ou en fer coulé, d'une seule pièce. Les roues en fer coulé (\*) sont à jour, pour les rendre moins pesantes : elles ont un rebord en dedans d'un pouce ou d'un pouce & demi, il sert à les diriger sur les pièces de bois, & à les empêcher de sortir de la route. Il y a toujours deux roues plus hautes que les deux autres. Cette différence est proportionnée à la pente qu'on a donnée au chemin ; de manière que la partie supérieure du chariot soit aussi horizontale qu'il est possible, pour ne pas perdre du charbon dans la route : les roues hautes sont devant, lorsqu'on charrie le charbon dans les magasins ou dans les bateaux. C'est le contraire lorsque les chariots reviennent à vuide, parce que le cheval s'attelle indifféremment des deux côtés, par deux simples crochets de fer & des cordes. On conçoit aisément que la voie de ces chariots est toujours de quatre pieds, puisque les pièces de bois, qui sont le long des routes, forment elles-mêmes la voie. Les effieux de ces chariots sont de fer & sont fixés très-solidement aux roues, de sorte qu'ils tournent avec les roues. Ils sont arrêtés seulement par des chevilles de bois, fixées au cadre qui forme le fond de la caisse, de façon que cette caisse peut être enlevée de dessus les quatre roues, lorsqu'on veut la réparer.

A un des côtés du chariot & à la pièce de bois, qui fait partie du cadre du fond de la caisse, on fixe une forte cheville de fer, (\*) qui arrête l'extrémité d'un bras de levier en bois, assez long pour excéder au moins d'un pied le der-

(\*) Voyez la fig. 4 de la Pl. V.

rière, dans la partie supérieure de la caisse du chariot. Ce bras de levier est ainsi dirigé obliquement sur une des roues de derrière ; mais afin qu'il ne la touche pas, son autre extrémité est soutenue par une corde ou crochet de fer. Il y a plusieurs de ces chariots qui ont un de ces bras de levier de chaque côté, leur extrémité est réunie par un morceau de bois ou de fer, de façon qu'un seul homme peut les faire agir tous les deux en même-temps.

On attèle un cheval (\*) à chacun de ces chariots ; ce cheval suffit à charrier depuis trois jusqu'à cinq milliers, suivant le chemin & la distance. Lorsque le chemin est presque de niveau, le cheval traîne le chariot ; mais on conçoit qu'il n'a, pour ainsi dire, que le frottement à vaincre. Quand on arrive dans un endroit où la pente est plus sensible, où le chariot iroit trop vite, où enfin le cheval devient inutile, le conducteur le dételle & le met par derrière. Il monte, en même-temps, derrière son chariot, & détachant l'extrémité du levier, ou des deux leviers, & le pressant sur une ou sur les deux roues de derrière, il les arrête, ce qu'on peut nommer enrayer ; par-là il diminue la vitesse du chariot. Il règle sa pression sur la pente du chemin & sur la vitesse qu'il veut lui donner. Il ne faut pas que la pente soit trop forte, car l'homme n'auroit pas assez de force, ou plutôt de pesanteur, pour que la pression qu'il fait sur le bras du levier, pût arrêter le chariot. D'ailleurs, dans une pente rapide, le chariot pourroit aller fort vite, quoique les roues de derrière ne tournassent pas. Il arrive quelquefois des accidents, mais qui viennent presque toujours de la négligence des voituriers, des chevaux tués & des chariots entièrement brisés. Il est évident que si un de ces chariots va trop vite, la moindre chose qu'il rencontre peut le faire sortir de la route.

Quand on a passé l'endroit où le chariot va par la seule

(\*) Voyez la Pl. V. fig. 4.

pente du chemin, on attelle de nouveau le cheval, & l'on continue de la même manière, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à l'emplacement auquel on destine le charbon. Comme les chemins sont sujets à faire des détours, & par conséquent à former des angles, le chariot étant composé de quatre roues, ne pourroit suivre les pièces de bois dans les endroits où l'on a été obligé de faire un angle au chemin; alors on construit un plancher rond du diamètre de la longueur du chariot, (\*) sur lequel il y a également les deux pièces de bois qu'on peut appeler *les deux guides de la route*. Ce plancher est fixé par son milieu, à un pivot qui peut tourner en tout sens: le tout est fait très-solidement. Lorsque le chariot est sur le plancher, on détele le cheval: le voiturier tourne facilement le chariot avec le plancher, le met sur la direction de l'autre route & attelle de nouveau son cheval; on évite, autant qu'on peut, ces angles le long des routes. Mais il y en a à presque tous les ponts qui conduisent au magasin. On est obligé, de distance en distance, de faire un second chemin de côté pour éviter la rencontre des charriots qui vont avec ceux qui reviennent. Quelques entrepreneurs ont même pratiqué un double chemin tout le long de la route.

Lorsque les charriots sont arrivés au magasin, on détele le cheval, & le voiturier pousse son chariot jusque sur une des trapes, dont on a parlé plus haut. Il ôte une cheville pour ouvrir la porte du fond; alors le charbon tombe dans la trape & se rend ainsi dans le magasin ou dans un bateau.

Les chevaux qui conduisent les charriots, appartiennent souvent aux voituriers, à qui l'on donne tant par voyage: quelquefois ils appartiennent aux entrepreneurs. Le prix est fixé sur la distance. Il y a des mines très-près de la rivière; il en est d'autres qui en sont à neuf & dix milles, (environ

(\*) Voyez la Pl. V, fig. 1 & 3.

trois lieues de France) & pour lesquels on a pratiqué de pareils chemins, mais elles servent au transport du charbon de plusieurs mines qui sont sur la route. Le chemin le plus long appartient à une compagnie très-riche, dont Milord *Bute*, ancien ministre, est un des principaux intéressés. Cette compagnie est non-seulement propriétaire du *Royalty* de plusieurs mines, mais encore elle en afferme une très-grande quantité sur toute la route. Elle doit extraire immensément de charbon, car le chemin est presque toujours couvert de charriots. Cette compagnie n'est pas dans le cas d'épargner la dépense pour faciliter son exploitation & le débouché des matières qu'elle en tire.

Quoique la rivière de *Tyne*, soit assez considérable par la marée qui remonte jusqu'à cinq & six mille au dessus de Newcastle, il ne peut arriver dans le port de cette ville, que des petits vaisseaux de transport. Le Havre, où se rassemblent tous les vaisseaux pour charger le charbon, est à la ville de *Shields*, située à sept ou huit milles au dessous de Newcastle, & seulement à un mille de *Tynemouth*, où est l'embouchure de la rivière dans la mer.

Une grande quantité de bateaux est destinée à transporter dans les vaisseaux le charbon des différens magasins, qui sont construits en remontant la rivière de *Tyne*. On nomme ces bateaux *keel*, & les bateliers *keelmen*. Ils font chaque jour un voyage: ils descendent avec la marée, & ils attendent son retour pour remonter à vuide. Chaque bateau doit être mesuré tous les ans par des commissaires, & ne doit contenir que huit *chaldrons* chacun, mesure de Newcastle. Chaque *chaldron* contient deux tonnes & demie; la tonne de charbon pèse vingt quintaux de cent douze livres chacun, poids d'Angleterre. Cette mesure ne se prend pas sur la grandeur des bateaux, mais sur la quantité d'eau qu'ils prennent lorsqu'ils sont chargés. Cette précaution sert à prévenir la

Chaldron: mesure.  
Tonne: quid?

fraude des droits , car chaque chaldron , voituré sur la riviere de Newcastle & destiné pour l'Angleterre , paye un scheling au Duc de Richmond ; & le charbon des environs de Newcastle , se vend communément , rendu dans les magasins , depuis douze jusqu'à quinze schelings le chaldron , tout dépend de sa qualité.

Prix du charbon de Newcastle.

Quant au transport dans les *keels* , jusqu'à bord des vaisseaux qui sont à *Schiolds* ; on paye par chaque *keel* quatorze schelings , quatre pences , si le maître du vaisseau donne de la bière aux *keelmens* : mais s'il n'en donne pas , on paye deux pences de plus par chaque chaldron.

Lorsque le charbon est destiné pour des vaisseaux étrangers , on paye deux schelings par *keel* , outre la bière , parce qu'ils ne sont pas commodes à charger.

Droits du Roi sur le charbon.

Les droits du Roi sur le charbon , qui est transporté hors du Royaume sont de dix schelings par chaldron , si le transport s'en fait dans un vaisseau Anglois ; s'il se fait dans un vaisseau étranger , il en paye vingt-un. Le charbon destiné pour l'étranger , ne paye point au Duc de Richmond le droit dont on a parlé ; mais il paye à la Ville de Newcastle cinq pences par chaldron , si le transport s'en fait dans un vaisseau Anglois , & seize pences si c'est dans un vaisseau étranger , outre les droits du Roi.

Privilege du Freeman.

Quant à l'importation du charbon en Angleterre , si le maître du vaisseau est un *freeman* , c'est-à-dire s'il a fait sept ans d'apprentissage , il n'a rien à payer à la Ville ; mais s'il n'est pas reçu *freeman* de la Ville de Newcastle , il paye cinq pences par chaldron à ladite Ville.

Droits du Roi.

Il n'y a point de droits du Roi à Newcastle , pour le charbon destiné pour l'Angleterre , parce qu'il est perçu dans les différents ports où on le transporte. On prétend qu'il paye à Londres , pour droits du Roi & autres , huit schelings par chaldron ,

mesure de Londres. Huit chaldrons de Newcastle font quinze mesures de Londres.

Quant au charbon qui est consommé dans le pays , il ne paye aucun droit , & se vend à raison de trois pences ou six sols de France , le quintal de cent douze livres.

Trois pences font six sols de France.

On estime à quatre cents le nombre des bateaux , nommés *keels* , qui transportent le charbon de Newcastle à *Schiolds* , & deux mille six cents bateliers , nommés *keelmen*. Le nombre des voiles ou vaisseaux qui font le commerce du charbon dans la riviere de *Tync* seulement , est estimé à cinq cents : il varie souvent. Ces navires exportent chaque année trente mille chaldrons , & en importent environ trois cents milles chaldrons , mesure de Newcastle. En outre il y a cent cinquante mille chaldrons d'importés & d'exportés de la riviere de *sunderland* , lesquels sont exempts du droit du Duc de Richmond.

On voit , parce qu'on vient de dire , combien le gouvernement d'Angleterre donne d'encouragements à sa propre marine ; aussi ne voit-on presque plus venir des vaisseaux étrangers pour chercher du charbon : on construit sans cesse de nouveaux bâtiments , & les chantiers ne sont jamais vuides.

A environ huit milles Nord-Est de Newcastle , près d'un village nommé *Hartly* , un particulier qui a un bien considérable , sur lequel il a les droits régaliens , exploite une très-grande quantité de mines de charbon : une de ses machines à feu est très-considérable ; elle a deux grandes chaudières pour fournir la vapeur à un cylindre de soixante pouces de diametre. Cette machine en fait mouvoir une autre de nouvelle invention , pour élever le charbon des mines. Nous n'en avons pas vu la mécanique , elle étoit dérangée lorsque nous fumes sur les lieux , & l'endroit où sont les rouages étoit fermé ; mais on nous a dit qu'elle est extrêmement com-

Mines de charbon de terre , de Hartly.



pliquée, composée de six ou sept rouets ou lanternes, & sujette à casser très-souvent. On ne fait pas cas de son usage. Celui qui en est l'inventeur & le constructeur a obtenu un privilège exclusif, ce qu'on nomme *Patentes du Roi*, pour quatorze ans. Au lieu d'une pareille machine, qui doit employer beaucoup de la force ou plutôt de la puissance de la machine à feu; il seroit mieux d'élever l'eau de la machine à feu au dessus d'une roue, qui seroit mouvoir un treuil pour élever le charbon.

L'entrepreneur de ces mines n'étant pas d'abord situé avantageusement pour la consommation de son charbon, quoique peu éloigné des bords de la mer, a fait une dépense considérable pour la sûreté des vaisseaux qui transportent son charbon. Il a fait couper un rocher sur plus de cent toises de longueur & quarante pieds de profondeur. Cette coupe forme un espece de canal, par lequel les vaisseaux entrent & sortent d'un bassin où ils viennent charger le charbon. Mais afin que les bâtimens ne soient point agités & brisés dans le bassin, lorsque la marée remonte, on a pratiqué à l'entrée & à la sortie du canal, des coulisses où, à l'aide d'un pied de chevre tournant, des poulies & des cordes, on descend de grosses pieces de bois, qui forment une espece de vanne d'écluse pour briser les vagues. On nomme cet endroit *seaton-slaice*. On prétend que cette coupe a coûté plus de dix mille livres sterlings. De plus on a pratiqué des routes, telles qu'on les a ci-devant décrites, pour voiturier le charbon de chaque mine jusqu'au bassin. Le même particulier a sur les lieux une verrerie très-considérable.

Le charbon de Newcastle n'est pas également bon dans toutes les mines. Il est plus ou moins bitumineux, sulfureux & pierreux. Cette dernière espece est très-commune, elle se vend à bas prix & s'emploie pour les machines à feu. Mais en général ce qu'on nomme le bon charbon, passe

Privilege de 14 ans.

Qualité du charbon de Newcastle.

Et du bon charbon.

pour être d'une excellente qualité. Il est extrêmement bitumineux: il se cole très-facilement & forme une voute, ce qui le rend très-propre à forger le fer; mais il faut le remuer très-souvent pour les autres emplois qu'on en fait, sans quoi le bitume le réunit tout ensemble ou en une seule masse, dans laquelle l'air ne peut circuler. La grande abondance de bitume fait qu'il donne beaucoup de fumée, ce qui le rend désagréable dans les appartements. On l'emploie avec avantage dans les verreries qui sont au nombre de quinze ou seize à Newcastle & plusieurs autres à *Schiolds*.

Pour le priver de son soufre & le rendre propre à être employé aux usages où la fumée & l'odeur du charbon seroient nuisibles: voici la maniere dont on le prépare.

Il y a neuf fourneaux à Newcastle sur les bords de la riviere, pour détruire le soufre contenu dans le charbon de terre & le réduire en ce qu'on nomme *cinders* & *coaks*; dans d'autres lieux les fourneaux forment trois corps de maçonnerie différents. Chaque corps renferme trois fourneaux dans sa construction. Ils ne sont pas tous de la même grandeur; mais ils sont à peu près semblables. Nous avons pris le dessein du plus grand. (\*)

Le menu charbon, ou celui qui est réduit en petits morceaux, est préféré pour cette opération. Il n'en manque pas dans les mines, ce qui fait que quelquefois on le vend à meilleur marché que celui qui est en gros morceaux; mais on a soin d'en séparer les pierres le plus qu'il est possible, car on les distingue fort aisément lorsque le charbon est réduit en cinders, & elles nueroient à la vente. Les plus grands de ces fourneaux contiennent un chaldron & demi, mesure de Newcastle, & les autres seulement un chaldron; mais on ne les remplit jamais. On en met seulement à la hauteur de la partie supérieure de la porte.

Dd

Réduction du charbon de terre en cinders.

(\*) Voyez la Pl. IX, fig. 1, 2, 3, & l'Explication.

pour

Quand on a mis la quantité ci-dessus de charbon dans le fourneau, on l'allume avec un peu de bois, ou avec du charbon déjà allumé, que l'on prend dans un des autres fourneaux; mais il arrive très-rarement qu'on soit obligé de l'allumer, parcequ'ordinairement on introduit le charbon lorsque le fourneau est encore chaud & presque rouge; ainsi il s'allume de lui-même. On ferme ensuite la porte (\*), & l'on met de la terre dans les jointures seulement pour boucher les plus grandes ouvertures qui proviennent de la dégradation du fourneau, car il faut toujours laisser un passage à l'air, sans lequel le charbon ne pourroit brûler. L'ouverture qui est en dessus du fourneau, & qu'on peut nommer cheminée, est destinée pour la sortie de la fumée, & par conséquent pour l'évaporation du bitume. L'embouchure de cette cheminée n'est pas toujours également ouverte. Toute la science de l'ouvrier consiste à ménager le courant de la fumée, sans quoi il risqueroit de consumer les *cinders* à mesure qu'ils se forment. La règle la plus sûre qu'ils suivent à cet égard, est de n'ouvrir la cheminée qu'autant qu'il faut, pour que la fumée ne ressorte pas par la porte. On a pour cela une grande brique que l'on pousse plus ou moins sur l'ouverture à mesure que l'opération avance, & que par conséquent le volume de la fumée diminue. On bouche à la fin presque entièrement l'ouverture de la cheminée. Cette opération dure trente à quarante heures; mais ordinairement on ne retire les *cinders* qu'au bout de quarante-huit heures. Le charbon, réduit en *cinders*, forme dans le fourneau une couche d'une seule masse, remplie de fentes & crévasses, lesquelles ressemblent à des rayons perpendiculaires au sol du fourneau, de toute l'épaisseur de la couche. On pourroit aussi les comparer à des briques placées de champ. Quoique le tout tienn ensemble, il est pourtant fort aisé de le diviser pour le retirer de

(\*) Voyez la figure 3.

fourneau: à cet effet, lorsque l'ouvrier a ouvert la porte, il met une barre de fer en travers devant l'ouverture, pour supporter un rable de fer, avec lequel il attire une certaine quantité de *cinders* hors du fourneau, sur lesquels un autre ouvrier jette un peu d'eau; ils prennent ensuite chacun une pelle de fer en forme de grille, afin que les cendres & les menus *cinders* puissent passer au travers: ils éloignent ainsi les *cinders* de l'embouchure du fourneau, ils achevent de s'éteindre par le contact de l'air seul.

Le fourneau n'est pas plutôt vuide qu'on y met de nouveau charbon nécessaire pour une seconde opération; & comme ce fourneau est encore très-chaud & même rouge, le charbon s'y enflamme aussi-tôt, & le procédé se conduit comme ci-devant.

On estime à un quart le déchet du charbon dans cette opération, c'est-à-dire, le déchet du volume; quant au poids il est bien moindre.

On a deux mesures différentes pour le charbon & pour les *cinders*. Celle pour le charbon est le chaldron de Newcastle, dont on a parlé, & qui contient vingt-quatre *barrows* ou brouettes. Le chaldron des *cinders*, n'est que de la moitié du même volume, & contient seulement douze *barrows*. Vingt-quatre *barrows* de charbon coutent communement dix à douze schelings, & produisent dix-huit *barrows* de *cinders*, dont les douze *barrows* se vendent neuf à dix schelings. Communement les *cinders* se vendent dans la Ville de Newcastle un tiers de plus que le charbon, à volume égal.

Les cendres qu'on retire du fourneau de l'opération ci-dessus, sont passées à travers une claie de fer, pour en séparer les petits morceaux de *cinders*, lesquels sont vendus seulement trois schelings les douze *barrows*, pour être mêlés avec le charbon dont on cuit la chaux.

Quant aux cendres, on les vend seulement trois pences, à

peu près six fols de France, la tonne, ou vingt-un quintaux, pour servir à l'engrais des terres.

Qualité des cinders.

Les *cinders* sont un charbon d'un gris cendré, très-poreux, mais ayant beaucoup plus de consistance, que les *coaks*, dont il sera parlé, & qui ne sont aussi qu'un charbon privé de son acide sulphureux, mais par un procédé différent.

Usage des cinders.

Le principal usage des *cinders* est pour chauffer les étuves où l'on fait germer l'orge, le rôtir & le réduire en ce qu'on nomme malt, que les Brasseurs achètent pour en faire de la bière. Quelques personnes en font usage dans les appartements, parce qu'elles ne donnent point de fumée. On s'en sert aussi pour différentes opérations particulières. On en a vu employer avec avantage par un Orfevre, qui a un atelier très-considérable. Il a un fourneau à vent, au dessus duquel est une cheminée pour établir un plus grand courant d'air. Il emploie des creusets d'Allemagne, ordinaires, dans lesquels il met l'argent; place son creuset dans un de ces fourneaux & met des *cinders* tout autour, comme on emploie ailleurs le charbon de bois. Elles sont un peu plus difficiles à allumer, de sorte que l'opération est plus longue; mais elles font absolument le même effet, & l'on en consomme moins à proportion. On s'apperçoit très-peu de la différence du temps, si l'on a plusieurs fontes successives à faire. Ces *cinders* donnent un feu très-vif & une flamme peu différente de celle du charbon de bois.




---



---

## ONZIEME MEMOIRE.

---



---

### SUR DIVERS ÉTABLISSEMENTS

DE NEWCASTLE EN ANGLETERRE. Année 1765.

---

#### FONTE DU FER EN GUEUSE.

---

L'EXPLOITATION des mines de charbon n'est pas le seul objet intéressant qu'on trouve à Newcastle, plusieurs grands établissements y attirent les regards. Nous en donnerons ici une idée, & nous commencerons par la fonte du fer en gueuse.

Pour couler ou jeter la gueuse en toutes sortes d'ouvrages, comme marmites, pots, corps de pompes, cylindres, roues pour les chariots, &c., les fonderies sont placées au bord de la rivière, d'un côté opposé l'un à l'autre. Elles appartiennent à deux différentes compagnies.

Le fourneau, dont on se sert pour cet usage, est le fourneau à vent, que nous nommons en France *fourneau Anglois*. Il a été décrit par Schluter, en parlant de la Fonte des mines de cuivre en Angleterre, il est à peu près semblable à celui qui est exécuté dans les mines de plomb de la Basse-Bretagne. (\*) Il en diffère pourtant en ce qu'il n'a devant le milieu qu'une grande ouverture, qui est bouchée pendant l'opération. Elle sert pour refaire le sol du fourneau, & pour y introduire la

Fourneau de reverbere.

(\*) Voyez la Pl. VI, fig. 1, 2, 3, 4, 5, & l'Explication.

matiere, après quoi on la bouche entièrement; à l'extrémité du fourneau, du côté opposé de la chauffe, c'est-à-dire du côté de la cheminée, il y a une ouverture d'un pied en quarré, (elle sert à retirer les crasses dans le fourneau pour la fonte du minéral de plomb.) Cette porte est fermée pendant l'opération avec une brique de la grandeur de l'ouverture. (\*) Au milieu de cette brique, il y a un trou d'environ un pouce & demi de diametre, que l'on bouche avec un petit cylindre de terre, & que l'on ôte chaque fois qu'on veut voir si la matiere est fondue, & quel est son degré de chaleur, ce que l'expérience apprend au fondeur. Au dessous de la porte est pratiqué le trou pour la percée.

(\*) Voyez la figure 6, de la Planche VI.

Préparation du sol.

Le sol du fourneau se prépare avec du sable de la riviere de *Tyne*, ou sable de mer, c'est la même chose, puisque la marée monte plusieurs milles au dessus de la ville de *New-castle*. On bat ce sable tout uniment dans le fourneau, & l'on ménage une pente assez forte du côté où doit se faire la percée; on y forme même un très-grand bassin. Quand le fourneau est ainsi préparé (ce qui se fait tous les matins de la même maniere) on ferme la grande ouverture, qui est devant le fourneau, avec une porte faite en briques. Les briques sont assemblées par un grand lien de fer, qui en fait toute la circonférence. On met du charbon de terre dans la chauffe, par une ouverture qui n'a pas plus de six pouces en quarré, & qui se bouche avec du charbon. Lorsqu'on en a mis suffisamment, on continue de la même maniere, chaque fois qu'on remue le charbon, pour faire tomber les cendres qui sont sur la grille & ajouter de nouveaux charbons. On chauffe ainsi le fourneau pendant trois ou quatre heures, au bout desquelles on ouvre la grande porte de brique, qui est suspendue à une chaîne de fer passée sur une poulie, & l'on met dans le fourneau tout le fer de gueuse qu'on a des-

sein de fondre. Il pese communément quarante à quarante-cinq quintaux pour chaque fonte. On ferme ensuite exactement toutes les ouvertures, & l'on donne un feu violent pendant quatre, cinq & six heures, temps nécessaire pour mettre en fusion toute la matiere.

La gueuse de fer que l'on fond ainsi, se tire d'Ecosse & d'Amérique. Elle vient en morceaux de deux à trois quintaux pesant. Mais on fond sur-tout des débris de fer coulé, comme marmites cassées, petits canons de fer, &c.

On estime la consommation du charbon, pour fondre la quantité de matiere ci-dessus, à vingt-deux ou vingt-trois quintaux, & quelquefois plus.

Pendant que l'on chauffe le fourneau & qu'on fond la gueuse, on prépare les moules pour tous les ouvrages qu'on veut couler, de la même maniere qui est pratiquée partout ailleurs, & qui est décrite dans plusieurs ouvrages. Il y a une fosse très-profonde à l'extrémité du fourneau, devant la place où l'on a ménagé la percée, on y range les moules pour les grosses pieces. Nous avons vu couler un tuyau de pompe, de quinze pieds de longueur.

On ne peut pas fondre dans ce fourneau des cilindres qui ayent plus de vingt-deux pouces de diametre, le fourneau n'étant pas assez grand pour contenir la matiere d'une plus grande piece. Les moules des grosses se placent dans la fosse verticalement. On bat bien du sable tout au tour, jusqu'à ce que la fosse soit pleine. Ensuite on charge le tout avec des poids de fer, afin que le feu ne fasse faire aucun effort. On forme ensuite un canal qui va répondre au trou de la percée, & on le divise en deux branches proche de la piece. Quand la matiere est dans une parfaite fusion pour la faire couler, on perce avec une forte baguette de fer, sur laquelle on frappe à coups de masse; la fonte se rend

alors dans les moules. Deux ouvriers, avec des morceaux de bois, arrêtent dans le canal la crasse qui vient avec la matière, pour l'empêcher d'entrer dans les moules : aussitôt qu'il est plein, ainsi que les canaux, on bouche le trou de la percée avec un gros morceau d'argile mis au bout d'un bâton. On couvre ensuite, avec du petit charbon de bois, le surplus de la matière qui est dans les canaux, afin qu'elle ne se refroidisse pas trop promptement, & que la pièce qui est dans le moule ne coure aucun risque de casser.

On puise la matière avec des cuillères.

On ouvre ensuite la porte, qui est au dessus de la percée, & avec de grandes cuillères de fer, qu'on a enduites auparavant d'argile & qu'on a bien chauffées, on puise par l'ouverture la matière fondue, & l'on va la verser dans différents moules préparés à cet effet ; ce qui ne sert que pour former de petites pièces, comme marmites, pots ou autres, dont les modèles ont été fournis en bois ; on les moule dans du sable mis dans des cadres ou chassis de bois, comme font ordinairement tous les fondeurs.

Comme il arrive presque toujours qu'il reste de la matière qui n'est pas fondue, dans les extrémités intérieures du fourneau, & qu'elle en retient d'autres qui est en fusion, on a un grand ringard de fer, que l'on passe par la porte, & avec lequel on forme un levier afin de détacher du sol les morceaux, & que le fer fondu puisse se rendre dans le bassin. Si l'on voit que ce qui reste ne soit pas bien fondu, ou ne soit plus assez chaud, on referme la porte & l'on donne de nouveau une chaleur violente au fourneau, pour pouvoir jeter en moule ce qui reste de matière, à l'aide des mêmes cuillères ou d'autres semblables, préparées & chauffées de la même manière.

C'est ordinairement le soir qu'on coule la matière qui a été fondue pendant la journée. On nettoie bien le fourneau pendant qu'il est chaud, & on ouvre toutes les ouvertures, afin

afin qu'il refroidisse pendant la nuit, & qu'on puisse le lendemain matin y former un nouveau sol pour la fonte du jour. Pendant que l'on prépare & que l'on commence à chauffer le fourneau, on ôte de la fosse la pièce qui a été foudue la veille, pour y substituer un autre moule pour la fonte suivante. Le fer coulé, provenant de cette fonte, paroît de la meilleure qualité. La lime y fait presque le même effet que sur le fer forgé.



### MACHINE A FORER

*& polir l'intérieur des Tuyaux ou corps de Pompe.*

LA machine, dont on fait usage pour forer & polir les cylindres & corps de pompe, qui ont été fondus & moulés comme on l'a dit ci-dessus, consiste en un arbre vertical, d'environ un pied d'équarrissage, auquel on a fixé un rouet de neuf pieds de diamètre, dont la surface supérieure est de niveau au terrain. La surface inférieure est armée de dents qui engrainent dans une lanterne d'environ deux pieds de diamètre ; un des tourillons ou axes se prolonge suffisamment pour servir de foret : il nous parut avoir seize à dix-sept pieds de longueur.

On fixe à l'extrémité de cet axe une petite roue ou espèce de cylindre de fer, proportionné au diamètre du tuyau ou cylindre qu'on veut forer. Cette petite roue a plusieurs entailles tout autour, dans lesquelles on met des espèces de petits ciseaux d'acier, qu'on y fixe avec des coins de fer. On ôte ces ciseaux quand on veut, pour les aiguïser sur une meule, placée tout auprès. Au dessus du rouet, on a fixé, à l'arbre vertical, un bras de levier de huit pieds de

long , auquel on attèle un cheval , quand on veut faire mouvoir la machine.

Pour lors on place la piece qu'on veut forer sur un chaffis, que l'on peut avancer & reculer à volonté. A cet effet il y a un arbre vertical ou treuil , espece de cabestan dans lequel on passe un levier. Par le moyen d'une corde fixée au chaffis & qui passe sur une poulie placée sous la lanterne, un homme , appliqué au levier , enveloppe la corde sur le treuil & fait ainsi avancer le chaffis avec le corps de pompe, à mesure que le foret fait du progrès dans la piece que l'on fore. Deux hommes suffisent pour cette opération. L'un dirige le foret , & l'autre tourne le bras du levier. Le même qui dirige a soin de faire avancer ou arrêter le cheval , suivant les circonstances.

### MANUFACTURES EN FER ET ACIER.

A Deux , trois & quatre milles de Newcastle , il y a plusieurs manufactures en fer & en acier , qui sont à peu près semblables pour les ouvrages qu'on y fabrique. Elles diffèrent pour quelques opérations particulieres , comme la conversion du fer en acier , & la fabrication des limes , qui ne sont pas autant répétées que les ouvrages en fer.

Le lieu principal où sont ces différentes manufactures , se nomme *Svval-vveell*. Il est situé à trois milles de Newcastle en remontant la riviere de Tyne.

Manufactures  
en fer.

Il y a à *Svval-vveell* plusieurs fourneaux de reverbere , semblables à ceux qui sont à Newcastle , pour fondre la gueuse de fer & la jeter en moule. L'opération est absolument la même & on y coule les mêmes ouvrages. On y voit

affinerie pour y affiner la gueuse de fer & en faire du fer forgé.

Cette affinerie , ainsi que l'opération par laquelle on obtient du fer forgé , sont absolument semblables à celles de France & d'Allemagne ; on y emploie également le charbon de bois. Le foyer a deux soufflets de cuir simple. Les gueuses qu'on affine se tirent d'Ecosse & d'Amérique , auxquelles on ajoute de vieilles fontes de fer , comme pots , marmites cassées , & les rognures des différens ouvrages en fer forgé , qu'on fait sur les lieux. On achete aussi de vieilles ferrailles , pour mettre dans le mélange.

On obtient de cette façon du fer forgé d'une assez bonne qualité pour différens ouvrages , mais qui n'a pourtant rien de comparable à celui de Suède , dont on fait une grande consommation dans ces différentes manufactures.

Près du foyer de l'affinerie , il y a un gros marteau pour forger la gueuse affinée : on dit qu'il pèse environ six cents livres. Il est mû par un arbre de quatre pieds de diametre , y compris une doublure de demi pied qui l'entoure. Il n'y a que quatre mentonnets , qui levent le marteau par devant , comme cela est d'usage dans toutes les forges.

On fabrique des ancrs à *Svval-vveell* , de la même façon qu'à *Cône* , & toutes sortes de gros ouvrages en fer , comme de grosses chaînes pour attacher l'ancre des vaisseaux de guerre. Nous y avons vu des anneaux de trois pieds de diametre dans l'intérieur , & qui pèsent jusqu'à deux cents cinquante livres chacun.

Il y a une réfenderie pareille à celles qui sont à Saint Chaumont dans le Forez ; mais le fourneau pour y chauffer le fer , est une espece de reverbere. Il n'y a qu'une seule porte devant ce fourneau , laquelle a paru avoir quinze pouces de hauteur , sur un pied de large. C'est par cette porte qu'on met le charbon & le fer dans le fourneau. Un

peu au dessous du niveau du sol du terrain du fourneau, il y a une grille de fer, au dessous de laquelle est un cendrier, qui communique derrière le fourneau, par où il prend de l'air & par où l'on le nettoye, pour en retirer les cendres. On a construit deux petits murs en briques dans l'intérieur du fourneau, un de chaque côté de la grille, qui peuvent avoir deux pieds & demi de large, & cinq à six pieds de long, qui est la profondeur du fourneau. Ces murs s'élèvent de huit à dix pouces au dessus du sol du fourneau; ils servent à soutenir les bandes de fer qu'on y met en travers pour les chauffer seulement à la flamme du charbon, qui se met en dessous sur la grille.

Deux grandes roues, mues par l'eau, font mouvoir la réfendérie. Le fer très-rouge, en sortant du fourneau, passe entre deux cylindres qui applatissent en allongeant la barre de fer, qu'un ouvrier dirige avec une tenaille, pour la faire passer tout de suite entre les deux cylindres coupants, qui les divisent en cinq branches ou tringles.

Lorsqu'on veut faire du fer plat, par exemple de la tôle, on change les deux premiers cylindres, on en met à leur place de plus gros & de plus longs.

On fabrique encore à *Svval-vveell*, toutes sortes de petits ouvrages en fer. On y fait beaucoup de poêles pour les cuisines, des outils de toute espèce en fer & en acier pour travailler la terre, les pierres & le bois. Pour leur donner une espèce de poli, on a une meulière à peu de distance des manufactures, semblables à toutes celles qui sont aux environs de *Saint Etienne en Forez*. Elle est composée d'une grande roue, à l'arbre de laquelle on a fixé un grand rouet dont les dents engrainent dans deux lanternes, une de chaque côté. L'axe de chaque lanterne est fort long, & passe dans le milieu d'un gros tambour de bois, auquel il sert

également d'axe. Ces tambours sont enveloppés d'une grosse courroie, qui répond à trois poulies, dont chacune fait mouvoir une meule. Ainsi chaque meulière est composée de six meules, dont la vitesse est en raison des diamètres de la roue, du rouet, des tambours & des poulies.

---

## CONVERSION DU FER EN ACIER, PAR LA CÉMENTATION.

NOUS avons joint à ce Mémoire le dessin du fourneau qui sert à faire cette conversion, mais pris seulement à vue. (\*) Il y a à Newcastle des fourneaux de différentes grandeurs, mais tous à peu près dans les mêmes proportions. Le corps de maçonnerie qui compose celui qui sert à la cémentation du fer, nous a paru former un carré long; il est entièrement traversé par une grille de fer, à peu près placée à la hauteur du niveau du terrain, & de vingt pouces de largeur: le cendrier est au dessous. Environ un pied quatre pouces au dessus de la grille, il y a de chaque côté une place pour construire des caisses dans lesquelles on met le fer.

A cet effet, on pratique dix canaux de chaque côté; c'est sur ces canaux qu'on forme la caisse ou creuset qui doit contenir le fer, elle est construite en pierres de grès qui résistent au feu, & qu'on lie ensemble avec de l'argile qui s'introduit dans les joints.

Les dimensions intérieures des creusets paroissent être de dix pieds & demi de longueur, deux pieds quatre pouces de largeur, & deux pieds six pouces de profondeur. La flamme peut circuler tout au tour des creusets. Leurs côtés sont soutenus par différens murs qui leur donnent toute la solidité

(\*) Voyez la Pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, & l'Explication.



nécessaire pour résister au poids du fer , à la violence & à la continuité du feu. Les caisses , ainsi que l'intérieur du fourneau , sont recouvertes ou enfermées sous une voute qui concentre la chaleur : la fumée & la flamme sont obligées de passer par huit cheminées pratiquées à cet effet. Le total du fourneau se trouve sous une cheminée principale , construite de briques en forme de pain de sucre.

Le seul & unique fer qu'on ait trouvé propre pour la conversion en acier , est le fer de Suède. On a fait beaucoup d'expériences sur le fer fabriqué en Angleterre , mais on n'a jamais pu obtenir un acier d'aussi bonne qualité.

On employe différents fers de la Suède , lesquels , suivant leurs différentes qualités , font varier les prix de l'acier , parce qu'ils ont eux-mêmes différentes valeurs.

Les dimensions des barres & bandes de fer dont on fait usage , ne sont pas les mêmes. Il y en a de carrées ; plus communément elles ont depuis un pouce & demi jusqu'à deux pouces & demi de large , & de quatre jusqu'à sept lignes d'épaisseur. On coupe ces bandes de fer de la longueur de la caisse ou creuset. On fait entrer dans chaque caisse , depuis cinq jusqu'à treize tonnes de fer , dont chacune pèse vingt-un quintaux de cent douze livres poids d'Angleterre. Ainsi on convertit à la fois dans les deux caisses ou dans chaque fourneau dix tonnes , ce qui fait depuis vingt-trois jusqu'à vingt-huit milliers pesant.

On emploie uniquement le poussier de charbon pour la conversion du fer en acier , & l'on ne fait usage ni d'huile , ni de sel. On a dit que les caisses ou creusets étoient faites de pierres de grais taillées. Quand on veut introduire le fer dans ces caisses , l'ouvrier préposé pour ce travail , entre dans le fourneau ; on lui fait passer les barres de fer par les trous ménagés aux extrémités : qui sont les mêmes par où entre la flamme , mais dont la partie extérieure est bouchée pen-

dant l'opération. Il prend de la charbonnaille de charbon de bois , telle qu'on peut l'avoir après avoir passé le charbon par un crible grossier ; & après l'avoir un peu humectée , il en fait un lit dans le fond de la caisse , sur lequel il met un rang des bandes de fer dont il a été parlé ci-dessus : elles sont coupées communément de la longueur du creuset. On y met aussi des morceaux de différentes longueurs , tels qu'on les a ; mais on les arrange de façon qu'ils ne puissent pas se toucher , & qu'ils soient toujours séparés par du poussier de charbon.

Le premier rang est recouvert totalement avec un lit de demi pouce d'épaisseur de la même charbonnaille , sur lequel on arrange un nouveau rang de bandes de fer. On continue ainsi successivement jusqu'à ce que le creuset soit plein. Le dernier rang est recouvert de poussier de charbon , par dessus lequel on met un lit de sable , pour couvrir entièrement la surface , afin de concentrer le phlogistique dans l'intérieur de la caisse , & qu'il ne puisse être réduit en cendres par la combustion.

Le sable qu'on emploie est un sable ordinaire , mais humide. S'il étoit sec , il faudroit l'humecter. On le joint bien ; on en forme un dos d'âne qui s'élèvent au dessus des côtés des creusets , de façon que dans son milieu il peut avoir dix pouces d'épaisseur. Lorsque le fer est mis dans les creusets , on prépare le fourneau comme il suit , avant que d'y mettre le feu.

Les barres de fer , qui composent la grille du fourneau & qui sont fixées dans la maçonnerie , sont fort distantes les unes des autres , & par conséquent ne pourroient contenir le charbon ; on arrange par dessus d'autres barres sur toute la longueur de la grille ou *chauffe*. On les place aussi fort près les unes des autres , pour retenir le charbon : après quoi on fait une maçonnerie en brique , à chaque extrémité de la grille , pour en boucher les deux grandes ouvertures

& en former à chaque endroit une de dix pouces de hauteur seulement, sur sept à huit pouces de large, à la hauteur de la grille : elles servent de portes pour mettre le charbon sur la grille. On les ferme avec une plaque de fer de la grandeur de l'ouverture, que l'on y applique & qu'on ôte à chaque fois qu'on veut attirer le feu & le remuer pour en faire tomber les cendres ; ce qui se pratique assez souvent à l'aide des ringards de fer très-longs. On ôte aussi la porte quand on veut remettre du charbon dans le fourneau.

C'est ordinairement le lundi au soir qu'on met le feu au fourneau, on l'entretient très-violent jusqu'au samedi suivant au soir ; c'est le temps qu'il faut ordinairement pour l'opération, lorsqu'il n'y a que dix tonnes de fer dans le fourneau ; car, lorsque le fourneau en contient douze ou treize, on met le feu le dimanche au soir. Mais pour être plus sûr que le fer est bien cémenté ; il y a certains fourneaux où l'on ménage un trou à une des extrémités, ainsi qu'à chaque caisse, au moyen duquel on en retire une barre, lorsqu'on juge qu'elles ont été assez cémentées. L'habitude fait que l'ouvrier connoît à la couleur & aux boursoffures de la surface, si l'acier est au point qu'il doit être. L'usage de retirer une barre d'acier n'est pas général.

Lors donc qu'au bout de cinq jours & cinq nuits, d'une chaleur non interrompue, le fer a été reconnu pour être entièrement converti en acier, on démolit la maçonnerie qui a été faite aux deux extrémités du fourneau, pour y pratiquer des portes ; afin d'accélérer le refroidissement, on retire les barres de fer qu'on a mises sur la grille, pour retenir le charbon, qui tombe alors dans le cendrier ; on ouvre aussi les quatre ouvertures, qui sont bouchées pendant l'opération. Malgré cela il faut encore au moins une semaine entière pour que les barres d'acier soient entièrement froides ; on ne les retire jamais qu'elles ne le soient.

Alors

Alors le même ouvrier, qui a mis les barres dans les caisses, y entre de nouveau & les fait passer par les trous qui sont aux extrémités ; elles sont reçues par un ouvrier qui est au dehors.

Deux hommes suffisent pour la conduite de cette opération ; on leur donne quatre schelings par tonne pour leur travail. On prétend qu'on brûle dans cette opération seize à dix-huit *fodders* de charbon, chaque *fodder* pèse environ seize quintaux de cent douze livres, & coûte quatre schelings. On a observé que le fer ne souffre ni augmentation ni diminution de poids, dans sa conversion en acier.

On vend très-peu d'acier tel qu'il sort du fourneau, on le nomme *acier boursofflé*, son prix est de vingt-six à vingt-huit schelings le quintal, de cent douze livres. Pour le débit général on lui fait subir une autre opération toute simple, on le forge à un martinet, & l'on réduit les bandes de fer en un carré de sept à huit lignes, & d'une longueur indéterminée ; ensuite on le laisse refroidir à l'air, sans le tremper dans l'eau. Cette opération a sans doute pour objet de resserrer les pores, car la cassure de l'acier, au sortir du fourneau de cementation, a des facettes très-larges & ressemble à un mauvais fer cassant, plutôt qu'à de l'acier. Le grain en est très-différent, lorsqu'il a été forgé, il acquiert celui de l'acier commun d'Allemagne.

En cet état on le nomme *acier commun*. On l'emploie à faire des limes, des scies, des ciseaux, des couteaux, &c. On en envoie une très-grande quantité dans plusieurs provinces d'Angleterre, sur-tout à Sheffield & Bermingham. On le vend depuis trente jusqu'à trente-deux schelings le quintal, de cent douze livres.

Comme les extrémités des barres convertis en acier, ont ordinairement des pailles & font un acier moins parfait, on les coupe pour les forger *en paquets*. On nomme cet acier

Ff

acier doux, il s'emploie, en le foudant, à l'extrémité des outils dont on se sert pour travailler la terre.

Acier d'Allemagne.

Le même acier obtenu par la cémentation, peut devenir plus parfait par une seconde opération, qu'on nomme *réduire en acier d'Allemagne*. Il prend ce nom parce qu'il lui ressemble parfaitement pour le grain & la qualité. On nous a montré une barre d'acier fabriqué en Allemagne, & envoyé de Hollande, pour servir de modèle. Il paroît qu'on est parvenu à l'imiter parfaitement. La Compagnie qui fait fabriquer cet acier, prétend avoir ôté par là un débouché à l'Allemagne.

Pour faire cette opération, on prend l'acier du fer converti, tel qu'il sort du fourneau de cémentation, on en fait une trouffe composée de huit, dix ou douze barres; on les chauffe au feu de charbon de terre, on a soin de jeter de temps en temps par dessus, de l'argile sèche, pulvérisée, de la même façon qu'on jette du sable pour les soudures en fer, afin d'y concentrer davantage la chaleur, pour les souder ensemble plus facilement. L'expérience a appris que l'argille est préférable au sable, lorsqu'il est question de souder l'acier, mais que le sable vaut beaucoup mieux pour souder le fer.

Lorsque le paquet est bien chaud, on le porte sous le marteau pour le souder, l'étendre & le forger dans les proportions que l'on demande. On n'en fabrique ordinairement que par commission, soit pour l'Angleterre, soit pour l'Etranger. Ce procédé est absolument le même que celui qui est en usage en Styrie, pour fabriquer l'acier plus parfait.

Acier superfin.

Certains forgerons en Angleterre, pour avoir un acier superfin, & qui se vend à raison de vingt sols la livre, le font subir deux autres opérations; mais ils n'emploient uniquement que du charbon de bois, pour réduire d'abord l'acier de cémentation en acier d'Allemagne. Ils sont ensuite cémenter l'acier d'Allemagne de la même façon que le fer;

forgeront de nouveau en trouffe, comme on l'a dit ci-devant, mais au feu de charbon de bois.

On nous a dit aussi que dans la partie méridionale de l'Angleterre, on prend de vieilles limes, ou autres vieux ouvrages en acier, ou de l'acier boursofflé, coupé en morceaux, & qu'on les met dans un creuset, avec un flux dont on fait mystère. On prétend que chaque ouvrier a le sien particulier. On place ces creusets dans un fourneau pour y fondre l'acier. Un particulier avoit entrepris cette opération, à deux milles de cette ville; mais il a mal fait ses affaires.

Acier fondu.

Quant à la manière de tremper l'extrémité des outils fabriqués pour travailler le bois & la terre, c'est-à-dire la partie où l'on a mis de l'acier, on a un fourneau d'environ deux pieds de long intérieurement, lequel ressemble beaucoup à un fourneau de liquation, mais dont les plans supérieurs sont horizontaux. Il y a une grille de fer entre les deux murs, sur laquelle on met le charbon; la flamme ressort par l'ouverture qui est entre les deux plans; elle peut avoir deux pouces & demi à trois pouces de large, sur toute la longueur du fourneau. Lorsque le fourneau est bien chaud, on range l'extrémité des outils tout le long de l'ouverture, & on les recouvre de menus charbons. On en chauffe ainsi beaucoup à la fois, sans avoir besoin de soufflet. Quand ils sont assez rouges, un ouvrier les trempe dans l'eau.

Pour parvenir à imiter les Anglois & leurs procédés, sur la conversion du fer en acier, l'on doit, avant de former un établissement en grand, s'assurer par des essais répétés, de la réussite qui dépend essentiellement de la qualité des fers que l'on voudra cémenter. Pour cet effet, je joins ici le dessin d'un fourneau d'épreuve, tel qu'il a été construit dans le fauxbourg St. Antoine à Paris, & dans lequel j'ai fait cémenter de l'acier avec succès. Voyez la Planche VIII, & l'explication; voyez aussi ce qui est dit sur ce procédé, dans le douzième mémoire.

\* ————— \*

## MANUFACTURE DE LIMES.

Fabrique des Limes à Winlinton-Miller, à 4 milles de Newcastle.

Dans l'endroit nommé *Winlinton-Miller*, il y a plusieurs manufactures semblables à celles de *Swalwell*, pour le fer & l'acier. De plus, on y fabrique une grande quantité de limes.

Pour cette fabrication on emploie l'acier sorti de la cémentation forgé au martinet, & réduit en ce qu'on nomme *acier commun*. C'est avec cet acier qu'on forge les limes de la grandeur & épaisseur qu'on veut, en observant de les laisser refroidir sans les tremper dans l'eau; mais pour qu'elles soient encore plus tendres pour la taille, les uns les mettent tout uniment, pendant la nuit, dans une grille avec un feu de charbon de terre: d'autres les mettent dans un petit fourneau de reverberé, qui consiste en une place pour mettre l'acier destiné pour les limes, au dessus de laquelle il y a une cheminée. On place un petit fourneau à vent de chaque côté, pour y faire du feu avec le charbon de terre. On chauffe l'acier dans ce fourneau pendant sept à huit heures, après quoi on polit chaque pièce sur la meule.

L'acier ainsi poli, forgé & attendri, est livré aux tailleurs qui le posent sur une pièce de plomb plate, pour tailler le côté arrondi. La plaque de plomb, sur laquelle on pose la lime pour tailler l'autre côté, est un peu creusée: elle reçoit l'impression de la lime, du côté qui a été taillé sans l'endommager. La lime est attachée sur la plaque de plomb, par ses deux extrémités, avec des morceaux de cuir fixés au banc, sur lequel les ouvriers travaillent.

On taille les limes avec un ciseau proportionné à la qualité des limes qu'on veut avoir: on frappe dessus avec un marteau

teau un peu recourbé du côté du manche. Il y a des ouvriers de tout genre pour chaque espèce de limes, même des petits garçons de dix à douze ans, ce qui fait juger que cela n'est pas bien difficile. Tout l'art consiste à savoir tenir le ciseau dans la même inclinaison, ce qu'on acquiert par la pratique, de même que de le placer juste & fort vite.

On a essayé plusieurs fois de faire des machines ou moulins à tailler des limes, sans avoir jamais pu réussir. On en a un exemple tout récent à peu de distance de cette Ville. Quant à la méthode de tremper les limes, elle mérite attention.

Le charbon dont on fait usage pour tremper les limes, subit préalablement une opération pour le priver de son bitume. On le réduit en une espèce de *cinders*, dont nous avons vu provision dans la forge. Ces *cinders* ne ressemblent aucunement à celles que l'on prépare à Newcastle, & dont on a donné le procédé. On nous a dit qu'on préparoit ces *cinders*, qui sont très-poreuses, très-légères & plus noires que celles de Newcastle, sur le même foyer de la forge qui sert à chauffer les limes pour les tremper, & cela est vrai. C'est un charbon que l'on a chauffé lentement, de façon qu'il s'est boursoufflé & a formé une espèce d'éponge en perdant son bitume. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en le brûlant, il paroît ne pas donner de fumée & moins de flamme que le charbon de bois.

Lorsqu'on a une certaine quantité de limes taillées, on les transporte à la forge, où l'on a un baquet plein de lie de bierre, dans laquelle on les trempe jusqu'à ce que toute la surface en soit bien mouillée. On les passe ensuite sur un tas qui ressemble à du sable grossier & qu'on nous a dit être composé de sel marin & de cornes de pieds de vaches brûlées & pilées grossièrement.

Quand donc les limes ont été trempées dans de la lie

Trempe des Limes.

de bierre, on les passe sur le tas de sel & de corne brûlée, pour en enduire toute la surface, afin de préserver du feu les entailles des limes, ainsi que pour donner de la dureté à l'acier. Alors on range ces limes sur une barre de fer placée devant une grille, dans laquelle il y a un feu de charbon; on ne les approche du feu qu'autant qu'il faut pour que l'humidité des limes, puisse s'en évaporer lentement & laisser la composition très-adhérente à leur surface. A mesure que les limes sont sèches, on en porte plusieurs à côté du foyer où il y a une petite planche, sur laquelle est un petit tas de la composition ci-dessus: on met sur le foyer, du charbon préparé comme on l'a dit, & l'ouvrier fait agir le soufflet.

Lorsqu'il est allumé, le même ouvrier prend une des limes, la met dans les charbons, mais un peu éloignée du soufflet, pour éviter la trop grande chaleur. Il la retire peu après, pour la replacer sur un plus grand feu, où il peut la voir & juger par sa couleur, du degré de chaleur.

S'il aperçoit que le feu l'a déformée, ce qui arrive fort souvent, il la retire & frappe dessus, à petits coups, avec un marteau de bois pour la redresser; s'il voit qu'il manque de la composition sur certaines parties, il les applique sur le tas de matière qui est sur la planche; elle s'y attache aussitôt. Il remet la lime dans le feu, & lorsqu'elle a acquis le degré de chaleur qu'il désire, lequel nous a paru un rouge de cerise, il la retire du feu, & trempe perpendiculairement la partie qui est taillée dans une caisse d'eau froide, dont il renouvelle l'eau à volonté.

On retire la lime quand elle est froide pour la mettre dans une autre petite caisse pleine d'eau. Lorsqu'on sort la lime du feu pour la mettre dans l'eau, elle donne beaucoup de fumée, ainsi on peut conjecturer qu'il y reste encore de la matière

Les limes étant trempées dans la petite caisse, sont retirées pour être nettoyées avec une forte brosse & du sable fin. Lorsqu'elles sont bien nettes, on les jette encore dans une caisse pleine d'eau, où l'on a délayé une argile blanche: on les y laisse jusqu'à ce qu'on veuille les porter au magasin pour les emballer. L'enduit d'argile sert à les préserver de la rouille, jusqu'à ce qu'on les sèche & nettoie bien avant que de les frotter d'huile, pour les préserver également de la rouille dans le transport.

On fabrique dans ce seul endroit deux cents douzaines de limes chaque semaine. Nous n'en avons vu fabriquer que d'une grandeur moyenne; nous parlerons dans la suite d'une autre manufacture, où nous en avons vu tremper de très-petites.



### FABRIQUE DE SCIÉS.

ON fabrique, dans le même endroit, toutes sortes de scies pour scier à bras d'hommes & à l'eau, soit pour le bois, soit pour les pierres.

Pour cela on prend le même acier commun, dont on se sert pour la fabrication des limes; on l'étend à bras d'hommes sous le marteau: ils étoient quatre pour celles que nous avons vu forger; au nombre desquels étoient deux jeunes garçons de quinze à seize ans. Ils avoient chacun un marteau dont le poids ne passe pas quatre à cinq livres. Ils ne chauffent l'acier que d'un rouge de cerise & l'étendent à petits coups, ce qui le trempe assez pour les scies, sans avoir besoin de le mettre dans l'eau.

Quand l'acier est forgé comme on le désire, on le porte à la meulière pour le polir sur les meules, avant de le tailler

Fabrique de  
Scies.

ou de le couper. On taille, on coupe les scies avec un *emporie* *piece* bien trempé : c'est une espece de ciseau qui entre dans un trou de la même grandeur & forme que le ciseau, & qui a une entaille de la grosseur dont doivent être les dents de la scie. On en a de différentes pour chaque qualiré de scie. L'ouvrier avec un marteau, donne un coup sec sur le ciseau qui emporte la petite piece qui forme le vuide entre chaque dent. Ce ciseau est relevé aussitôt par un ressort qui est par dessous ; de sorte que l'ouvrier n'a qu'à pousser la scie & à frapper avec un marteau. L'habitude fait qu'il va fort vite. Les scies s'éguisent ensuite à la lime.

### AUTRES MANUFACTURES.

Autres manufactures de fer, acier & limes.

A deux milles de la Ville de Newcastle, il y a une manufacture où l'on fait à peu près les mêmes ouvrages en fer, dont on a parlé ci-devant. De plus, on a un fourneau de reverbere, dont le feu de la chauffe est agité par le vent d'un soufflet. Ce fourneau sert à chauffer de vieilles mitrailles de fer, pour les foudrer ensemble & les forger en barres. A cet effet, on a des especes de briques rondes, d'environ huit pouces de diametre, sur lesquelles on range toutes sortes de petits morceaux de vieux fer, en forme de pain de sucre. On met ces briques ainsi chargées dans le fourneau de reverbere ci-dessus. On les chauffe jusqu'à ce que le fer ait acquis une chaleur capable d'être forgé & de se foudrer ensemble en une seule masse ; alors on le porte sous le marteau.

Nouveau fourneau de céméntation.

Les mêmes entrepreneurs ont fait un fourneau d'une nouvelle construction, pour cémenter le fer & le convertir en acier. Ce n'est autre chose qu'une caisse en pierre, sous laquelle

laquelle on fait du feu comme sous une chaudière ; mais ils n'en font plus d'usage, on l'a reconnu mauvais en tout point.

C'est dans cette fabrique qu'on fait & trempe de petites limes douces & autres, pour lesquelles on emploie l'acier commun de la meilleure qualité. Lorsqu'on fait de petites limes pour les horlogers, on emploie le meilleur acier, réduit en ce qu'on nomme *acier d'Allemagne* ; nous en avons parlé plus haut.

Petites Limes.

Les petites limes se font de même qu'à Winlington-mill, mais l'opération de les tremper est un peu différente. On a de la lie de biere fort épaisse ; peut-être y a-t-il autre chose de mêlé, car elle ressemble à de la boue. On les passe dans dans cette boue pour en enduire toute la surface, & de-là sur un petit tas de sel commun sans mélange, lequel est comme un sable grossier, dont les limes s'enveloppent entièrement, puis on les pique, par le côté du manche, dans une planche ; lorsqu'elle en est garnie, on la met devant le feu, afin que les limes puissent s'y sécher, après quoi on les porte à la forge.

On emploie des *cinders* préparées comme celles dont on fait usage à Winlington-mill, mais réduites en plus petits morceaux, gros à peu près comme une noisette. On en met devant le soufflet, & par-dessus un vieux pot ou poêle de fer, de façon que cela fasse une petite voute. Le pot est recouvert avec un peu de *cinders*. C'est sous cette petite voute & sur les *cinders* qu'on met trois, quatre, cinq & jusqu'à six petites limes à la fois.

L'ouvrier doit être fort attentif à examiner le degré de chaleur, pour qu'elles ne se déforment pas. Il les retourne de temps en temps ; à mesure qu'il en voit une qui a la couleur de cerise, il la retire & la trempe perpendiculairement dans un seau d'eau froide, où l'on nous a dit qu'il y avoit

Gg

aussi de la lie de biere & du sel; mais nous en doutons, car l'eau nous a paru très-claire. Nous y avons trempé la main & l'avons goûtée, nous lui avons trouvé un petit goût salé; il se peut que le goût de sel vienne des limes qu'on y trempe & qui en conservent à leur surface, ou peut-être y en fait-on réellement dissoudre.

On nous a dit qu'on ne se servoit jamais de salpêtre. On n'emploie point la corne brulée dans cette fabrique, & l'on nous a assuré que le sel marin étoit la principale chose pour donner de la dureté à l'acier.




---



---

DOUZIEME MEMOIRE.

---



---

*SUR QUELQUES MINES DE CHARBON,  
des Forges de fer, & plusieurs autres Établissements  
utiles d'Angleterre. Année 1765.*

---



---

FORGES ET MINES  
DU DUCHÉ DE CUMBERLAND.

---



---

FORGES DU LIEU NOMMÉ CLIFTON-FURNACE.

---



---

ENTRE la ville de *Cockermouth* & celle de *White-Haven*, on trouve une forge pour le fer coulé, dans un lieu nommé *Clifton-Furnace*; on y fond à peu près les mêmes minerais qu'à *Carron* en Ecosse, dont nous parlerons dans le Mémoire suivant. (\*) Les mêmes especes se présentent à quelques milles aux environs, sur-tout des pierres roulées sur le bord de la mer, sorte de minéral qu'on nomme *ierre de fer, iron-stone*. Cette forge est ancienne; elle a été établie dans cet endroit à cause du voisinage de plusieurs mines de charbon.

La Compagnie a acquis très-peu de terrain; mais le *Royalty* pour une très-grande étendue. Ce droit lui fut disputé, il y

(\*) Voyez dans le Mémoire suivant, Forges de *Carron*, près de *Falkire*.



a quelques années, par un particulier très-riche; le procès fut jugé en faveur des intéressés.

Les opérations sont à peu près les mêmes qu'aux forges de *Carron*; cependant elles diffèrent en ce que le fourneau est moins grand, & que la qualité du charbon n'est pas la même. Comme le charbon de *Clifton-Furnace* ne brûle pas si aisément que celui de *Carron*, on y rôtit le minéral par un autre procédé. On a des fourneaux à peu près semblables à ceux dont on fait usage en Angleterre & en France, pour brûler la chaux ou charbon de terre; on met le charbon & le minéral successivement, & l'on en grille ainsi aussi long-temps que l'on veut.

Charbon réduit  
en coak.

Quant à la préparation du charbon, pour le rendre propre à la fonte, on la fait comme il suit. Le charbon servant à cet usage dans le pays, est d'une qualité plus dure, plus compacte, & sur-tout plus bitumineuse que celui de *Carron*; on ne pourroit pas le réduire en *Coacks*, par le même procédé. Il y a deux espèces de charbon, lesquelles sont à peu près le même effet; l'une que l'on nomme *Top-Coal*, parce qu'il se trouve dans la partie supérieure de la couche, & l'autre *Felling-Coal*, qui se trouve au dessous. L'un & l'autre se convertissent en *Coacks* séparément.

L'opération pour convertir le charbon de terre en *Coack*, est à peu près la même que celle pour convertir le bois en charbon. On fait une place ronde, d'environ dix à douze pieds de diamètre, que l'on remplit avec de gros charbons, rangés de façon que l'air puisse circuler dans tout le tas, dont la forme est celle d'un cône d'environ cinq pieds de hauteur, depuis le sommet jusqu'à sa base.

Le charbon étant rangé comme on vient de le dire, on met quelques charbons allumés dans sa partie supérieure; après quoi on couvre le tout avec de la paille, sur laquelle

on met la terre & la poussière de charbon, qui se trouve tout autour, de façon qu'il y en ait au moins un bon pouce d'épaisseur sur toute la surface.

On a toujours plusieurs de ces fourneaux allumés à la fois. Deux ouvriers sont chargés de tout le travail, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit. Il faut qu'ils aient attention de voir de quel côté vient le vent, & de boucher les ouvertures, lorsqu'il s'en forme de nuisibles à l'opération, ce qui contribuerait à la destruction des *Coacks*, après qu'elles ont été formées. Elles ne ressemblent point à celles de *Carron*, mais plutôt à des *cinders* très-poreuses. (\*)

C'est avec ces *Coacks* que l'on fond à l'ordinaire dans un haut fourneau, les minerais dont il a été parlé. Il y a aussi dans cet établissement deux fourneaux de reverberie, où l'on fond de la gueuse qui vient en grande partie de la Principauté de Galles, où l'on coule toutes sortes de petits ustensiles, comme marmites, &c.

La compagnie ne fait point affiner la gueuse, ne pouvant en fabriquer un bon fer forgé, quoiqu'affinée au charbon de bois. On en a une preuve bien convaincante, en ce que partout où il y a des affineries, on fait venir des gueuses d'Amérique, qui proviennent de fontes au charbon de bois.

(\*) Voyez le Supplément à l'Art du Charbonnier, dans les cahiers des Arts & Métiers, de l'Académie Royale des Sciences; où ce procédé est plus détaillé.



## MINÈS DE CHARBON

## DE WHITE-HAVEN.

**W**hite-Haven est une petite ville très-bien bâtie, sur les côtes occidentales de l'Angleterre. Son principal commerce consiste en charbon de terre. Il y en a plusieurs mines auprès de la ville & dans ses environs. Elles appartiennent toutes à un simple particulier, qui a le *Royalty*, ou les droits Régaliens, sur une étendue de plusieurs milles. Il les fait exploiter pour son compte, & l'on prétend qu'elles lui rendent plus de quinze mille livres sterlings de bénéfice par an.

Depuis le sommet de la montagne jusqu'au plus profond des travaux de cette mine, il y a environ cent vingt toises perpendiculaires. Sur cette profondeur on compte une vingtaine de couches différentes de charbon, mais dont il n'en est que trois d'exploitables. Les couches ont toutes leur direction du Nord au Sud, & leur inclinaison à l'Ouest. Leur pente approche beaucoup plus de l'horizontale que de la perpendiculaire; elle est communément d'une toise perpendiculaire, sur six à sept toises de longueur.

La première des couches exploitables, est séparée d'environ quinze toises d'épaisseur de rocher, de la seconde. Elle a depuis quatre jusqu'à cinq pieds d'épaisseur en charbon un peu pierreux, & d'une qualité inférieure. On n'en extrait que pour l'usage des poëles où l'on évapore l'eau de la mer, pour en retirer le sel.

La deuxième couche a depuis sept jusqu'à huit pieds d'épaisseur; le charbon y est divisé par deux différentes couches, d'une terre dure & de couleur noirâtre, qu'on nomme *mettle*. Elle est très-vitriolique, & fleurit à l'air. La couche supérieure

de *mettle* a un pied d'épaisseur, & l'inférieure seulement quatre à cinq pouces. On distingue cette couche en six lits, ou six *strata* différents. Le charbon supérieur se nomme *laying coal*; la couche de terre noire qui vient ensuite, *banne-mettle*; le charbon qui est au dessous, *top layer coal*; la seconde couche de terre, *quater coal mettle*; le charbon, *quater coal*; & enfin le dernier lit de charbon se nomme *botom layer coal*.

Ces différents charbons varient très-peu en qualité; cependant il y a des endroits plus ou moins pierreux. (\*) La troisième couche est d'environ vingt toises plus basse que la seconde, c'est la meilleure; elle a dix pieds d'épaisseur, toute en bon charbon, sans aucun mélange de *mettle*.

Il arrive assez souvent des dérangements dans les couches, principalement dans leur inclinaison. Le Rocher du toit, & sur-tout celui du mur, font monter ou descendre la couche tout à coup. On voit un endroit où elles sont éloignées de quinze toises perpendiculaires de la ligne horizontale. On nomme ces dérangements *hitch* ou *smal-trouble*. D'autres fois ils sont beaucoup plus considérables, puisqu'ils coupent les couches, si ce n'est entièrement, ils laissent un petit filet, pour désigner la fuite de la couche. On nomme la partie du rocher, qui fait cet effet, *dyke*.

On est conduit à la mine par une espèce de galerie, ma-

(\*) Dans les montagnes d'Alston-Moor, Comté de Cumberland, on trouve une autre espèce de charbon, que l'on nomme *crow-coal*; c'est un charbon sans bitume, mais sulfureux. Les Allemands le nomment *charbon de soufre*; il n'est pas bon pour la forge, mais excellent pour cuire la chaux, & d'assez bonne qualité pour les appartements parce qu'il maintient long-temps la chaleur, & ne donne pas de fumée. Il n'y a aucune couche de ce charbon qui soit assez épaisse pour mériter une exploitation en règle; cependant plusieurs personnes en tirent dans trois couches différentes, pour leur usage & pour cuire de la chaux. Ces couches ont au plus un pied d'épaisseur.

çonnée avec des briques & de la chaux, pendant les quinze premières toises; après quoi on entre dans l'exploitation de la première couche de charbon. On la suit pendant quelque temps, toujours en descendant & en suivant la pente de la couche. Ensuite on rencontre la seconde.

Cette exploitation est extrêmement étendue, puisque depuis l'entrée du jour ou l'embouchure, les travaux sont ouverts pendant un mille & demi, ou demi-lieue de France, toujours en suivant la pente de la couche, c'est-à-dire en angle droit à la direction. Une partie des ouvrages, où l'on travaille chaque jour, se trouve, pendant près d'un quart de lieue, entièrement sous la mer; mais il n'y a aucun danger, puisqu'on estime que les rochers qui sont entre l'eau & l'endroit où l'on travaille, ont plus de cent toises d'épaisseur.

La méthode, en usage pour extraire le charbon, est de suivre la couche, en angle droit à sa direction, c'est-à-dire suivant sa pente. A cet effet les maîtres mineurs tracent avec de la craie blanche, tout le long du toit, une ligne qui sert de guide pour les ouvriers. Il est de règle de faire communément cette excavation de quinze pieds de large, c'est-à-dire de couper sept pieds & demi de chaque côté de la ligne tracée. Cet ouvrage se continue toujours ainsi sur la même dimension, toutes les sept toises & demie, on coupe à droite & à gauche une excavation également de quinze pieds de large; de sorte que les piliers de charbon qu'on laisse pour le soutien de la mine, sont de sept toises & demi en quarré. Cette règle, quoique générale dans cette mine, ne l'est pourtant que pour les lieux où le rocher du toit est solide & peut se soutenir sans étauçon. De cette façon, on emploie peu de bois. S'il arrive quelque fois des éboulements, ils ne sont pas considérables, & proviennent toujours du manque de soin de la part des ouvriers.

La manière d'extraire le charbon des couches, est à peu près la même par tout; on excave dans les endroits les plus tendres avec des pics à deux pointes, & l'on déchauffe ainsi le charbon dessous & de côté, de plusieurs pieds de distance; ensuite avec des coins de fer & des masses, on le détache en gros morceaux.

Les ouvriers ont tant par paniers de charbon, ce qui dépend des endroits où ils travaillent. Ils gagnent en neuf ou dix heures de travail dix-huit à vingt pences, ce qui fait trente-six à quarante sols de France; mais on leur fait gagner d'avantage dans les endroits qui sont dangereux par le mauvais air. Presque tous les ouvriers sont à prix fait: le moindre prix que l'on donne aux autres est d'un scheling par jour.

Il y a plus de trente chevaux occupés dans cette mine, ils entrent & sortent chaque jour par l'ouverture dont il a été fait mention ci-dessus. Il y a des espèces d'entrepreneurs pour cela, auxquels on donne deux schelings par jour pour chaque cheval.

Quatre machines à feu élèvent les eaux de cette mine; deux sont placées sur un puits qui est au bord de la mer; mais comme la couche a son inclinaison du côté de la mer, & qu'il a été impossible de placer un puits à l'endroit le plus bas, on est obligé d'élever les eaux dans les puits des machines à feu. Pour cela on ramasse dans des réservoirs faits en briques avec un corroi par derrière, les eaux qui se trouvent dans les ouvrages les plus élevés. Elles sont conduites sur une roue, qui, à l'aide d'une manivelle triple, de poulies & de chaînes, fait mouvoir trois pompes pour élever celles d'un puits; elles s'écoulent avec celles qui font tourner la roue dans un autre puits où il y a une machine à feu. Il faut encore élever les eaux qui se rassemblent dans les ouvrages les plus profonds où l'on travaille chaque jour, en

suivant l'inclinaison de la couche , on s'y prend de la manière suivante.

On a pratiqué dans plusieurs endroits où la pente est bien réglée & où le rocher du toit est bien solide , deux chemins faits avec des bois semblables aux routes qu'on pratique sur la surface de la terre pour charrier le charbon ; mais ces routes sont moins larges : elles sont faites pour des chariots à quatre roues , qui ne sont autre chose qu'une caisse bien fermée & plus élevée sur le derrière que sur le devant , en raison de l'inclinaison de la couche , sur le mur de laquelle sont pratiquées les routes. Enfin ils sont construits de façon que la partie supérieure est toujours horizontale : elle est bouchée exactement pour que l'eau qu'on charrie dans les chariots ne puisse se perdre en route. Il y a une soupape dans le fond de la caisse , qui s'ouvre aisément par un petit varlet placé au dessus du couvercle , comme on le dira ci-après.

A l'extrémité de la route , dans sa partie supérieure , il y a une machine à moulette placée dans la mine , de laquelle , par le moyen de poulies de renvoi , est conduite une grosse corde dans le milieu de chaque route , supportée tout du long par de petits rouleaux de bois : il y a deux chevaux à la machine à moulette qui remontent ces chariots , sur une distance d'environ deux cents toises plus ou moins , suivant les endroits. Un ouvrier qui est à l'extrémité inférieure de la route , où se rassemblent les eaux , les élève , à l'aide d'une pompe à bras , dans une grande caisse , à laquelle il y a un robinet pour les faire écouler dans la caisse du chariot lorsqu'il est arrivé à cet endroit. Quand le chariot est plein d'eau , l'ouvrier souffle dans un cornet , dont le son peut être entendu de l'endroit où est la machine à moulette. Le petit garçon qui conduit les chevaux , les fait marcher alors &

remonte ainsi un chariot plein d'eau , pendant que l'autre descend. Lorsque ce chariot est près de l'endroit où doit s'ouvrir la soupape , il rencontre un bois qui , à l'aide d'une petite corde , met en mouvement une sonnette placée dans l'endroit où sont les chevaux , lesquels s'arrêtent aussitôt : le petit garçon les conduit alors doucement , & il fait le nombre de pas qu'ils ont encore à faire , pour que le chariot arrive à l'endroit où il doit se vider. Au dessus de la caisse où est l'échappement de l'eau , il y a un petit rouleau de bois : lorsque le chariot est arrivé à cet endroit , le varlet de la soupape rencontre le rouleau , qui fait faire bascule au varlet & ouvre la soupape : les chevaux s'arrêtent & le chariot ne va pas plus avant. Il y a un fer fourchu traînant , qui se fixe en terre au recul du chariot ; mais pour plus de sûreté , une espèce de barrière arrête le chariot à cet endroit & avertit les chevaux , lesquels vont très-doucement du moment qu'ils ont entendu la sonnette. Le petit garçon , qui conduit les chevaux , vient à l'endroit où est le chariot pendant qu'il se vide , pour relever la barre de fer & la mettre sur un crochet. Il attend là que l'autre chariot soit plein , il en est averti par le son du cornet ; pour lors il retourne à ses chevaux , les fait marcher dans un sens contraire , & remonte l'autre chemin , pendant que celui-ci descend.

Dans les endroits où l'on travaille , on a des chariots composés de deux caisses , l'une pour voiturier de l'eau , & l'autre pour mener du charbon. On en a aussi pour voiturier le charbon seulement.

Dans les lieux où l'on travaille sur la direction de la veine , on a pratiqué des chemins avec des bois pour rouler des chariots à quatre roues , sur lesquels on met les paniers. Des chevaux les conduisent sous les puits pour être élevés au jour. Tout le charbon s'élève par des puits d'une couche à

l'autre : il y a plusieurs machines à moulettes bâties pour cela dans la mine. Il y a aussi des endroits où il n'y a pas encore de routes de faites, & où l'on met les paniers de charbon sur des traîneaux ; & suivant le local & la distance, ils sont traînés par des hommes, ou par des chevaux.

### MINES DE WORKINGTON.

LA Ville de *Workington* est environ à huit milles de *Whitehaven*. On exploite plusieurs mines dans les environs : celle qui en est la plus voisine appartient à un simple particulier, qui en a acheté depuis peu de tems, le fond & le *Royalty*. On n'exploitoit qu'une veine, lorsqu'il en fit l'acquisition. Il s'est avisé d'approfondir, & en a rencontré six qui sont exploitables, à peu près à neuf à dix toises distantes les unes des autres. La supérieure a seulement deux pieds trois pouces d'épaisseur : c'est la moindre épaisseur qui puisse mériter l'exploitation dans ce pays. Les autres sont toutes plus épaisses. Il y en a une qui a jusqu'à sept pieds d'épaisseur ; mais dans laquelle il n'y a pas plus de quatre pieds de charbon : elle se trouve séparée par deux lits de la terre noire, qu'on nomme *mettle*, dont il a été parlé plus haut. Cette terre est extrêmement vitriolique. J'en ai vu un tas qui a effleuri & s'est échauffé au point qu'il a pris feu : il en sort une fumée qui se condense en soufre dans les ouvertures par où elle sort. La dernière couche, qui est à soixante toises perpendiculaires dans l'endroit du puits de la machine, à quatre pieds d'épaisseur, c'est du charbon pur & d'une très-bonne qualité. On nomme le mauvais air de ces mines, *faul-air* en Angleterre. Les mines de *Whitehaven* & celles de *Workington* ont été sujettes de tout temps à un mauvais air, qui a

Mouffete ou mauvais air dans ces mines.

couté la vie à un très-grand nombre d'ouvriers. Un mois & demi avant mon arrivée à *Whitehaven*, il y eut six ouvriers blessés dangereusement ; & pendant mon séjour, il y en eut deux tués, & plusieurs brûlés dans la mine de *Workington*.

Ce que cet air a de plus dangereux, c'est de s'enflammer. La flamme d'une chandelle l'allume très-aisément. Pour éviter les accidens, on a plusieurs machines nommées *flintmill*, ou moulin à Silex. Ce moulin est composé d'un cadre de fer, d'environ quinze pouces de long, sur huit pouces de large ou diamètre ; il renferme une roue dentée, de sept à huit pouces de diamètre qui engraine dans un pignon, d'un pouce & demi ou deux de diamètre, sur le même axe duquel est une petite roue d'acier de quatre à cinq pouces de diamètre & fort mince. A l'aide d'un de ces moulins, un homme peut éclairer cinq à six ouvriers qui sont au travail, en appuyant cette machine contre son ventre d'une part, & un endroit fixe de l'autre : d'une main il tient une pierre à fusil contre la roue d'acier, & de l'autre il trouve une manivelle adaptée à l'arbre de la grande roue dentée, qui, par son engrainement, en tournant, fait aller fort vite la roue d'acier, laquelle donne beaucoup d'étincelles par son frottement contre la pierre à fusil.

Moulin à silex.

Cette machine, quoique moins dangereuse qu'aucune autre invention connue, pour donner de la clarté, n'est pourtant pas des plus sûres, puisque les étincelles qu'elle produit, sont capables d'allumer le mauvais air. On en a un exemple tout récent ; lorsque le feu prit dans le dernier accident, il n'y avoit d'autre feu, lumière ou clarté dans cet endroit, que celle que donnoient les pierres à fusil. Lorsqu'il n'y a point du tout de circulation d'air & que les mouffettes sont trop abondantes, les étincelles ne donnent aucune lueur. Les

ouvriers abandonnent promptement cet endroit, sans quoi ils pourroient y périr. Ils en font quelque fois extrêmement malades & tombent sans connoissance. Ils y périroient & seroient suffoqués indubitablement, si on ne les secouroit promptement, en les transportant dans un air frais.

Pour prévenir pareil accident, on met toujours plusieurs ouvriers ensemble à travailler dans un même lieu, & ils ont la précaution de s'appeller les uns les autres toutes les cinq à six minutes; cependant il n'y a pas de semaine où il n'y en ait quelques-uns qu'on est obligé de transporter à l'air sans connoissance. L'effet du mauvais air, dans ces cas-là, ressemble à celui de l'émetique ou d'une purgation très-irritante qui les rend malades pendant plusieurs jours.

Lorsque le feu prend au mauvais air, le plus sûr moyen d'éviter d'être tué, est lorsqu'on en a le temps, de se coucher ventre à terre & de mettre la tête le plus avant qu'il est possible dans la boue.

Dans le nombre de ceux qui y meurent, il y en a qui à peine ont des marques de brûlure; d'autres qui sont entièrement rôtis; d'autres enfin, qui n'ont aucune blessure extérieure. Les effets de ce mauvais air sont fort singuliers. On peut les comparer à ceux de la poudre qui seroit enfermée dans un endroit où il n'y auroit point de circulation d'air & qui prendroit feu tout à coup. Les personnes qui se trouvent à portée de la flamme sont rôties, ou tout au moins brûlées; les autres souffrent par la prompte & grande dilatation d'air qui se fait tout à coup; ils sont suffoqués inmanquablement s'ils ne se mettent à l'abri de la grande condensation & compression de l'air qui lui succèdent: ils y parviennent en mettant le visage dans la boue.

On assure que lorsqu'il y a une explosion du mauvais air il y a moins d'ouvriers tués par le feu que parce qu'on ap-

pelle retour de l'air, & qu'on peut nommer condensation. J'ai parlé à un maître mineur, qui a été brûlé quatre ou cinq fois, & qui en porte des marques bien apparentes sur le visage & sur les mains; il m'a dit avoir toujours évité le retour du mauvais air, en se jettant ventre à terre & le visage dans la boue. Les deux ouvriers qui périrent deux jours avant que je fusse sur la mine, & avec lesquels étoit le maître mineur, dont on vient de parler, ont été tués par le retour de l'air, & n'étoient pas du tout brûlés, tandis que tous ceux qui étoient avec eux étoient brûlés, mais sans danger de perdre la vie.

On m'a dit encore une chose fort singulière, c'est que les ouvriers suffoqués par l'air, conservoient de la chaleur dans les jointures de leurs corps, & n'étoient roides qu'au bout de deux ou trois jours. Il est étonnant qu'avec des accidents aussi fréquens, on n'emploie pas tous les moyens imaginables pour sauver de pauvres malheureux, qui vraisemblablement ne meurent que long-temps après la suffocation.

La couche supérieure de la mine de *Workington*, n'est pas exploitée actuellement. Elle renferme dans ses anciens ouvrages, une très-grande quantité de mauvais air. Depuis ses vieux travaux jusqu'au jour, on a conduit un petit tuyau, dont l'embouchure n'a pas plus d'un pouce & demi d'ouverture. Il en sort continuellement du mauvais air, auquel on a mis le feu; il brûle perpétuellement & fait un jet de flamme, au dessus de l'ouverture du tuyau, d'environ un pied de hauteur. On l'éteint aisément, en y donnant un coup de chapeau, & en mettant ensuite le doigt dans l'embouchure, on sent un air frais qui en sort. J'ai présenté une chandelle, au moins à six pouces au dessus de l'ouverture, elle a pris feu tout de suite. La flamme en est bleuâtre & de la couleur de celle que donne l'esprit de vin. Il est fort

Mauvais air qui brûle continuellement.

extraordinaire que le feu ne communique pas par ce tuyau, dans le fond de la mine où répond le tuyau, & où il seroit de la plus grande imprudence d'aller avec de la lumière.

Il y a peu de temps qu'il y avoit un pareil tuyau au dessus des mines de *Whitehaven*; mais actuellement tous ces ouvrages sont ouverts, & il y a pleine circulation d'air. Le Directeur proposa alors aux Magistrats de la ville de *Whitehaven*, de conduire, depuis la mine, différens tuyaux dans chaque rue de la ville, & que par ce moyen on pourroit éclairer toutes les rues pendant la nuit.

Lorsque l'explosion du mauvais air met le feu au charbon, (ce qui n'arrive pas communément) le plus sûr moyen qu'on met en usage, est d'arrêter la machine à feu & de laisser monter les eaux de la mine jusqu'à l'endroit où est le feu.

Il y a plusieurs conduits faits en planches & beaucoup de portes dans les mines de *Whitehaven*, pour introduire & renouveler l'air dans plusieurs ouvrages. Ils y font un très-bon effet, ce qui sert de nouvelles preuves à la théorie que j'ai établie dans le quinzième Mémoire, & à l'application que j'en ai donnée; il ne faut pas être fort habile physicien pour être convaincu, qu'au moyen des principes que j'ai établis, il ne soit fort aisé de chasser le mauvais air des endroits dangereux; il n'arrive des accidens que parce que l'air n'est pas renouvelé, & qu'il se raréfie par une matière inflammable bitumineuse & très-subtile qui s'évapore continuellement de la couche de charbon: ce qui le prouve, c'est qu'après une explosion, on peut travailler pendant plusieurs jours dans le même endroit sans aucun danger. J'ai parcouru plusieurs endroits de ces mines, où il y a eu anciennement plusieurs ouvriers tués, & où il n'y a pas le moindre danger actuellement, parce qu'on y a introduit une entière circulation d'air. Les mines de *Whitehaven* sont très-commodés

commodes, par leur disposition, pour faciliter le renouvellement de l'air, puisqu'il y a des puits, dont les embouchures sont beaucoup plus élevées les unes que les autres. Il n'en est pas de même pour les mines de *Workington*, dont les ouvertures sont presque au même niveau; mais à l'aide d'un conduit un peu large, dont une des extrémités se prolongeroit dans la mine à mesure qu'on avanceroit les ouvrages, tandis que l'autre viendroit répondre dans le fourneau de la machine à feu, on établiroit un courant d'air très-suffisant pour mettre les ouvriers en sûreté.

On prétend que les mines de charbon des environs de *Whitehaven*, *Workington*, *Harrington* & *Maryport*, produisent chaque jour mille tonnes de charbon, dont chacune pèse quatorze quintaux de cent douze livres. Ce charbon est pour la plus grande partie envoyé en Irlande, & se vend à bord des vaisseaux, trois schelings & demi la tonne ci-dessus. On estime le droit du Roi, pour le charbon qui est exporté, environ un scheling par chaldron de Newcastle.

Le charbon pris sur les mines, pour la consommation du Pays, se vend deux pences, ou quatre sols de France, de moins pour chaque tonne, mais aussi ne vend-t-on que le moindre. Il m'a paru que celui qu'on bruloit dans la ville, étoit en général fort pierreux.

On a des routes faites en bois, & des chariots à quatre roues, pour voiturer le charbon, comme à Newcastle. Le charbon de *Whitehaven* & des autres mines dont on vient de parler, est de la même espèce que celui de Newcastle. On prétend que la qualité n'en est pas aussi bonne.



## FORGE DE FER

## DES ENVIRONS DE WORKINGTON.

PRÈS de la ville de *Workington*, il y a une petite rivière qui vient se jeter dans la mer, sur laquelle on a formé un nouvel établissement pour des forges de fer, à demi mille de la ville : selon toute apparence il deviendra considérable. Il y a déjà un haut fourneau en feu & un autre que l'on bâtit. Celui qui est en feu n'est alimenté qu'avec du charbon de bois qu'on fait venir d'Écosse. On y fond à peu près les mêmes especes de minerais qu'à *Carron* & à *Clifton-Furnace*. Le principal minéral est une especes de tête vitrée, ou *Glaszkopf* des Allemands qui se nomme *Kidny-ore* en Angleterre. Sa mine est à trois ou quatre milles des forges. On transporte ce minéral aux forges de *Carron*. Une autre especes se tire du Comté de *Lancastershire*; & enfin différentes especes de pierres de fer, *iron-stone*, que l'on extrait près des forges.

Fonte avec des  
coaks.

La gueuse de fer qui provient de cette fonte au charbon de bois, est affinée sur les lieux, & on en fait de très-bon fer forgé. Le fourneau que l'on bâtit, est destiné à y fondre le minéral avec des *coaks*, pour en faire seulement du fer coulé, avec de la gueuse provenue d'une fonte au charbon de terre. Cet établissement en est une preuve, puisque le charbon de terre est sur les lieux. La route faite pour conduire le charbon d'une mine dans les vaisseaux, passe devant la fonderie. On construit actuellement une refenderie, & l'on forme plusieurs autres établissements, pour forger des ancres & toutes sortes d'ouvrages de fer.



## MINES DE CHARBON

## DE WORSLEG,

## DANS LE COMTÉ DE LANCASTER.

DANS le Comté de *Lancaster*, à sept milles de la ville de *Manchester*, le Duc de *Bridgewater* fait exploiter des mines de charbon considérables, dans un lieu nommé *Worsleg*. Les couches ont leur direction de l'Est à l'Ouest, & leur pente du côté du Sud. On dit que cette pente est de deux toises, sur sept de longueur, & elle m'a paru telle.

Pour faciliter l'exploitation du charbon & en écouler les eaux, on a commencé au bord d'une petite rivière, une galerie d'écoulement en angle droit à la direction des couches. Cette galerie a traversé trois veines, dont deux ne sont pas exploitables à cette profondeur; mais la troisième est exploitée avec succès. Elle a quatre pouces & plus d'épaisseur; elle est environ à huit cents toises d'éloignement, depuis l'embouchure de la galerie. On continue de poursuivre le plus promptement qu'il est possible cette même galerie, pour découvrir plusieurs autres veines, qui ont été reconnues par la sonde, dont une a sept pieds d'épaisseur. La nature des rochers & l'exploitation des veines, sont à peu près les mêmes qu'à *Newcastle*; mais le charbon n'est pas de la même qualité; il est beaucoup moins bitumineux, & par conséquent moins désagréable pour les appartements. L'endroit le plus profond n'est pas à plus de vingt toises de la surface.

Comme le Duc n'est pas possesseur de tout le terrain adjacent à sa mine, il donne tant par an à un particulier, dans le fond duquel il exploite la continuation de ses couches de

charbon. Il faut remarquer à cette occasion, que dans ce pays, la différence du *Royalty* n'a pas lieu comme à *Newcastle*, & qu'ordinairement tous les fonds, exempts de servitude, ont le *Royalty*, ce qu'on appelle un fond en toute propriété.

Le Duc de *Bridgewater* a fait une dépense immense pour se procurer une consommation assurée de son charbon. Sa galerie d'écoulement est un canal voûté presque tout le long à briques & à chaux, lequel est au niveau d'un autre canal qui reçoit les eaux de la rivière.; de sorte que le charbon se prend à la veine, dans des bateaux très-étroits, mais fort longs, construits exprès pour le canal. Il en fera de même pour toutes les veines qu'on découvrira par la suite, pour autant de temps qu'il y aura du charbon au dessus de ce niveau. La galerie d'écoulement peut être vidée d'eau quand on le juge à propos, en ouvrant une vanne par laquelle l'eau entre dans son ancien lit. Le canal souterrain vient aboutir dans un canal navigable, qui est déjà achevé jusqu'à *Manchester*; ce qui fait une étendue d'environ dix milles. Sur cette distance, on le fait passer sur un pont bâti à cet effet sur une rivière navigable. On travaille sans relâche pour continuer le même canal jusqu'à la ville de *Liverpoole*. Comme on lui maintient son niveau pour éviter les écluses, il a fallu faire des chauffées très-dispendieuses. La disposition du terrain étoit très-favorable pour l'exécution d'un si grand projet.

A l'aide de ce canal, le Duc de *Bridgewater* se procurera non-seulement la consommation de son charbon à *Manchester*, mais aussi à *Liverpoole*, ville très-considérable par son commerce & son port maritime.

La consommation du charbon n'a pas été son unique objet; en faisant une dépense aussi considérable, son intention a été plutôt d'établir une navigation entre les villes de *Manchester* & de *Liverpoole*, deux villes des plus commerçantes de l'Angleterre.

Le canal fera d'autant plus avantageux pour le transport des marchandises, qu'une partie de la grande route entre *Manchester* & *Liverpoole* est très-mauvaise, attendu que le terrain est un sable qui ne forme pas un sol solide.

Tous les matériaux nécessaires pour le souterrain & pour l'autre canal, se trouvent sur les lieux. On a de l'argille très-bonne pour faire des briques, & l'on en cuit tout le long du canal, avec du charbon de terre.

Il y a une carrière de très-bon grès à l'embouchure de la galerie d'écoulement, & beaucoup de pierres à chaux dans les environs. Comme on consume une très-grande quantité de mortier, on a établi une meule mue par l'eau, pour broyer ce mortier.

Cette entreprise est commencée depuis six ans, & l'on prétend que le Duc de *Bridgewater* y dépense neuf à dix mille livres sterling chaque année. Il commença (en 1765) à en tirer assez d'avantage, pour payer une partie de la dépense qu'occasionnera encore pendant plusieurs années, la continuation du canal jusqu'à *Liverpoole*, & celle du canal souterrain, jusqu'aux autres couches de charbon.



## MINES DE CHARBON

### DANS LE COMTÉ DE STAFFORD.

#### CHARBON DE NEWCASTLE-UNDERLINE.

Tout aux environs de la ville de *Newcastle-Underline*, dans le comté de *Stafford*, on exploite une très-grande quantité de mines de charbon de terre. Le Roi a le *Royalty* de plusieurs milles à la ronde; mais on ne se fert pas du mot de

*Royalty* dans ce pays-là. On dit les mines appartiennent au Roi, parce qu'il est le *lord of the manor*, le seigneur foncier du pays. On croit que ce droit vient de *Guillaume le Conquérant*; que ces mines étoient découvertes, lorsqu'il fit la conquête de l'Angleterre, & qu'il s'en réserva la propriété. Le Roi a cédé son droit à un Milord, dont je n'ai pu savoir le nom. On ignore s'il donne un tribut au Roi pour ce droit-là; mais il l'a affermé à un habitant de *Newcastle*. On ne fait point quelles sont les conditions du bail, lequel, en conséquence du droit qu'il a acquis, fait ouvrir dans tout le *Royalty* du Roi, en payant la surface à dire d'experts.

Un particulier de ce pays-là, qui a des biens fonds dans le *Royalty* du Roi, m'a montré les mines qu'on y exploite, & m'a fait voir sa maison, sous laquelle on a extrait du charbon; mais comme il étoit fort près de la surface, le terrain s'est affaissé; un des côtés du bâtiment en a fait autant. Le projet de ce particulier est d'attaquer en justice celui qui a la cession du Roi, pour avoir des dédommagements. Ce même particulier a une terre en toute propriété, près du *Royalty* du Roi; le charbon qui y est renfermé lui appartient; il en a affermé les mines, moyennant dix *pences* ou à peu près vingt sols de France, qu'on lui donne pour chaque mesure de quinze quintaux qu'on extrait. Ces quinze quintaux se vendent sur la mine, trois schelings six deniers, ce qui fait trois livres quinze sols, argent de France. Deux ou trois autres personnes sont dans le même cas que ce particulier, & font exploiter des mines dans leurs fonds, dont ils sont seigneurs & propriétaires.

Toutes les mines de charbon des environs de *Newcastle* sont par couches; la plus profonde des couches exploitées, n'est pas à plus de vingt toises depuis la surface; mais la profondeur la plus générale est de huit à dix toises. Les rochers sont à peu près les mêmes que ceux qu'on a décrits ci-devant.

Le charbon n'est pas tout-à-fait aussi bitumineux que celui de *Newcastle* dans le *Northumberland*; il est pourtant d'une assez bonne qualité. Il y a plusieurs galeries d'écoulement aux environs de *Newcastle-Underline*, lesquelles vont aussi-bas que les profondeurs ci-dessus; de sorte qu'on n'a point d'eau à élever, parce qu'on n'exploite pas les mines au dessous de ces galeries. Elles vont d'une mine à l'autre; chacun les continue & les entretient selon le besoin qu'il en a, lorsque plusieurs mines se trouvent dans le cas de faire usage de la même galerie.

---

## MINES DE CHARBON

### PRÈS DE LA VILLE DE SHEFFIELD.

IL y a, à peu de distance de la ville de *Sheffield*, un très-grand nombre de mines de charbon fort abondantes. Le charbon y est à peu près de même nature qu'à *Newcastle*, cependant moins bitumineux. Il est du même prix.

Cette abondance de charbon, dont on ne peut avoir aucune consommation par mer, puisque *Sheffield* est trop avant dans les terres, y a donné lieu à l'établissement d'un très-grand nombre de manufactures, en tous genres, pour la quincaillerie; ce qui rend cette ville très-peuplée & très-florissante. Il y a beaucoup de fabriques de fer, pour gros & petits ouvrages. On y fait beaucoup d'acier. La plus grande partie des limes qui se font en Angleterre, est fabriquée dans cette ville. Toutes sortes d'ouvrages en coutellerie & autres s'y font aussi.

\*  
CONVERSION DU FER EN ACIER.  
\*

Dans la ville de *Sheffield* & dans ses environs, on convertit une très-grande quantité de fer en acier. Plusieurs des fourneaux dont on fait usage, sont semblables à ceux de *Newcastle*, mais ils y sont plus petits, & on y convertit moins de fer à la fois, ainsi que dans d'autres fourneaux qui y sont beaucoup plus communs que les premiers, vraisemblablement parce qu'ils coûtent moins à construire; Ils sont faits sur les mêmes principes

Ces fourneaux consistent en une voûte en briques, qui a environ douze pieds de long, sur six de large, & sept pieds de hauteur dans le milieu. Quelques fourneaux sont plus ou moins grands. La grille de fer pour mettre le charbon, est par dessous le milieu du sol de la voûte. Elle est recouverte avec de grosses pierres de grès, qui résistent au feu, lesquelles forment en même temps le fond de la caisse, pot ou creuset, qui doit renfermer le fer. C'est sur ce fond que l'on bâtit les côtés du creuset ou caisse avec des pierres de la même espèce que celles du fond. On a pratiqué des trous tout le long de la grille, lesquels viennent ressortir en dedans du fourneau entre les côtés de la caisse & la voûte. J'ai jugé qu'il y avoit environ six de ces trous ou ouvertures, de chaque côté, de sorte que la flamme du feu qu'on fait sur la grille, est obligée d'entrer par ces trous & d'envelopper tout le pot, parce que la chauffe ou grille traverse le fourneau sur toute la longueur de la caisse, & qu'on y fait du feu de chaque côté. Cette flamme se rend ensuite dans la partie supérieure du milieu de la voûte, où elle entre dans un tuyau de cheminée.

On ne met que quatre à cinq tonnes de fer au plus dans ce

le fourneau; il faut environ cinq jours d'un feu continuel pour le convertir en acier.

Le fer qu'on emploie est celui de *Suède*; on n'en connoît pas d'autre qui puisse faire de bon acier. Le fer s'arrange dans le pot avec le pouffier de charbon, & l'on recouvre le tout avec du sable, comme cela se pratique à *Newcastle*.

L'acier cémenté, qui est alors ce qu'on nomme *acier boursoûlé*, est porté dans des martinets, dont les marteaux sont légers & vont fort vite. J'ai remarqué qu'on y chauffoit l'acier avec du charbon presque entièrement privé de son bitume. Comme il y a presque toujours un très-gros feu sur le foyer, on a soin de mettre le nouveau charbon par dessus le tas; de sorte qu'il est privé de son bitume, avant que d'arriver à l'endroit où est l'acier. L'ouvrier a soin, en remuant son feu, de ne point faire tomber le nouveau charbon proche de la tuyere. Le degré de chaleur qu'on donne à l'acier boursoûlé, est un rouge de cerise un peu clair; s'il étoit trop chaud, il briserait. Les marteaux vont fort vite, afin que l'acier puisse être étendu à ce degré de chaleur, sans aller deux fois au feu. On le forge ainsi en baguettes quarrées de quatre à cinq lignes. On ne le trempe point dans l'eau. Cet acier se vend & s'emploie en cet état pour tous les petits ouvrages.

On peut rendre plus parfait l'acier boursoûlé, par l'opération suivante. On y emploie ordinairement toutes les rognures des ouvrages en acier. On a des fourneaux en terre, semblables à ceux dont on fait usage pour le laiton, mais ils sont beaucoup plus petits, & reçoivent l'air par un canal souterrain. A l'embouchure qui est quarrée & à la surface de la terre, il y a un trou contre un mur où monte un tuyau de cheminée. Ces fourneaux ne contiennent qu'un grand creuset, de neuf à dix pouces de haut sur six à sept de diamètre. On met l'acier dans le creuset avec un flux, dont on fait un secret, &

Kk

Acier cémenté.

Acier soûlé.

l'on place le creuset sur une brique ronde, posée sur la grille. On a du charbon de terre, réduit en coak, qu'on met autour du creuset, & dont on remplit le fourneau; on y met le feu & l'on ferme entièrement l'ouverture supérieure du fourneau, avec une porte faite de briques, entourées d'un cercle de fer; la flamme enfile le tuyau de la cheminée.

Le creuset est cinq heures au fourneau, avant que l'acier soit parfaitement fondu. On fait plusieurs opérations de suite. On a des moules quarrés ou octogones, faits en deux pièces de fer coulé, on les met l'une contre l'autre, & l'on verse l'acier par l'une des extrémités. J'ai vu des lingots de cet acier coulé, qui ressemblent à du fer de gueuse. On étend cet acier au marteau, comme on fait pour l'acier boursoulé, mais on le chauffe moins, & avec plus de précaution, parce qu'il risquerait de briser.

Le but de cette opération est de rapprocher tellement les parties qui constituent l'acier, qu'il n'y ait point du tout de pailles. Comme on en aperçoit dans celui qui vient d'Allemagne; & l'on prétend qu'on n'y peut parvenir que par la fusion.

Cet acier n'est pas d'un usage bien général; on l'emploie seulement pour tout ce qui exige un grand poli. On en fait les meilleurs razors, quelques canifs, les plus belles chaînes d'acier; quelques ressorts de montres & de petites limes d'horlogers.



\*—————\*  
FABRIQUE DE LIMES  
DE SHEFFIELD.

LA ville de *Sheffield* est renommée pour ses fabriques de limes. Il y en a une très-grande quantité dans la ville. On y emploie communément l'acier cémenté, c'est-à-dire commun & au sortir du martinet; mais avant que de les forger, ainsi que tous ouvrages quelconques en acier, on prive le charbon de son bitume; car en général, on prétend que ce bitume du charbon augmente le déchet de l'acier, & que de plus, il le gâte.

A cet effet, on met une très-grande quantité de charbon sur le foyer; on souffle jusqu'à ce que tout soit allumé, & que la flamme & la fumée du bitume soit détruite. Alors on le retire & on l'éteint avec un peu d'eau. C'est avec cette espèce de coak ou cinders qu'on forge les ouvrages en acier.

Les limes se forgent de même; mais on a soin de tourner de temps en temps la baguette d'acier, très-rouge, sur un petit tas de sable placé sur le foyer; deux hommes sont occupés à ce travail. On a des espèces de moules d'acier, qui ont la forme des différentes limes qu'on veut avoir. Il y en a d'arrondies intérieurement, d'autres triangulaires, &c. Lorsqu'on a un peu dégrossi l'acier, on met la baguette toute rouge dans le moule & en frappant à coups de marteau, on lui donne la forme du moule.

Les limes, ainsi forgées, sont mises le soir dans une grille de feu au charbon de terre, telle que les grilles qu'on a dans les appartements. On les y laisse pendant toute la nuit pour les attendrir, après quoi on les porte aux meuleries pour être

polies grossièrement sur les meules ; ensuite on les taille à bras d'homme, à l'ordinaire.

L'opération qui suit, consiste à les tremper dans de la lie de bière épaisse, à les passer sur un tas de sel, pour en enduire toute la surface, & à les faire sécher devant le feu. On les chauffe ensuite avec des *coaks* & on les trempe dans de l'eau froide.

Il y a une très-grande quantité de meuleries aux environs de la ville de *Sheffield*. Elles sont à peu près semblables à celles de Saint-Etienne en Forez, & à celles qui sont près de *Newcastle*. La première opération est celle de passer les lames des couteaux, ciseaux, razors, &c. sur les meules, pour en ôter la noirceur & le travail du marteau ; mais le dernier poli pour la vente, celui qui ôte toutes les rayures des meules, se donne sur une meule de bois, mue par l'eau. On a appliqué à la circonférence de cette meule, un cuir qui a tout au plus un pouce de large ; on y met de l'émeri, & la meule allant très-vîte, polit très-bien & très-promptement les lames.

On polit aussi les lames, sur-tout celles des canifs & razors, sur une meule faite avec du bois tendre, mais sans cuir, dont on enduit la circonférence de graisse & d'émeri. On y passe ces lames plusieurs fois ; & pour le dernier poli, on a un morceau de *filix* très-poli d'un côté, qu'on applique auparavant sur la meule pendant qu'elle tourne, afin de la rendre extrêmement unie & de détruire toutes les inégalités. L'extérieur des anneaux des ciseaux se polit sur la meule à cuir ; l'intérieur, avec une lime.



## FABRIQUE DE BOUCLES

*Et de Chaînes d'acier, polies principalement avec la machine à brosse.*

Les boucles faites d'un métal quelconque, comme argent, cuivre, métal blanc, jaune, &c. sont fondues & jetées en sable, comme le font tous nos fondeurs de France ; mais les moules ne servent qu'à leur donner la forme. Les desseins s'impriment avec des coins d'acier, sur lesquels on a gravé ce qu'on veut imprimer, à l'aide d'une espèce de mouton ou de machine à sonnette.

Cette machine est connue en France, depuis l'établissement des fabriques des boutons à l'Angloise ; mais cette impression ne se donne qu'après que ces formes de boucles ont été nettoyées du sable qu'elles ont retenu du moule.

La machine pour cette opération est un petit barril, dans lequel on met les boucles avec de l'eau & du sable. Le barril est traversé par un axe qui le fait tourner lentement. On imprime ensuite les boucles, les unes à froid, les autres à chaud, selon la qualité du métal. Comme les boucles sont ordinairement à jour, on a un balancier, auquel on met des emporte-pièces faits exactement de la forme que doivent avoir les trous indiqués par le dessin. Ces boucles sont ensuite polies. Celles qui ont des facettes ou surfaces unies, le font sur des meules horizontales, d'environ un pied de diamètre. On a dit qu'elles étoient faites d'une composition d'étain & de cuivre. Elles tournent horizontalement, sont mues par l'eau, à l'aide d'une roue, de rambours, de courroies & de poulies de renvoi. Le poli s'y donne à l'huile & à l'émeri. Quant aux parties

arrondies du deffein, on les polit avec la machine à broffes.

Il y en a plusieurs dans le même endroit, elles agiffent par l'eau. Ces machines confiftent en un axe, fur lequel il y a communément trois petites roues à broffes, à peu près à la diftance de fix pouces l'une de l'autre. Il y en a qui font d'une grandeur égale; d'autres plus petites, d'autres plus grandes. J'ignore fi elles font plus ou moins douces; cependant elles m'ont paru affez égales à cet égard. (Voyez la Planche IX, fig. 4, 5, 6 & 7, qui repréfentent le deffein de cette machine & les roues à broffe.)

Une de ces broffes fert communément pour le premier poli à l'huile & l'émeri; la feconde au blanc d'Espagne, pour nettoyer entièrement. Je crois qu'on paffe les boucles à cette troifieme lorsqu'elles font entièrement finies, & qu'on les a recouvertes avec du blanc d'Espagne, & peut-être du vinaigre, car j'en ai vu une grande quantité dans un coin de l'atelier, qui étoient couvertes d'une matiere blanche, & qu'on avoit mis là pour les faire fécher.

Les chapes & les arpillons des boucles fe coupent dans un fer laminé par le moyen d'un emporte-piece; mu par un balancier un peu fort.

Tous les ouvrages de quinquaille se font à peu près de la même maniere; on y employe les mêmes machines: par exemple, pour les chaines d'acier, chaque partie qui compofe une chaîne, eft imprimée; mais comme il en coûteroit beaucoup fi les coins qu'on employe étoient gravés, comme dans les monnoies, on s'y prend comme il fuit.

On grave feulement une matrice pour chaque nouveau deffein; cette gravure eft en boffe & non en creux. Les matrices étant faites avec beaucoup d'exactitude & bien trempées, fervent à former tous les nouveaux coins, avec lesquels on imprime. A cet effet, on a une piece d'acier, toute rouge, fur

laquelle on imprime le deffein de la matrice; enfuite on la trempe en paquet; & cela fe répète jufqu'à ce que les coins caffent ou foient ufés; la premiere matrice fert de cette façon pour toujours.

L'acier qu'on employe pour les chaines eft applati entre deux cylindres, fuivant l'épaiffeur qu'on veut leur donner; enfuite on y imprime le deffein; après quoi on les paffe à un autre ouvrier, qui avec un balancier plus ou moins fort, découpe le deffein tout autour avec des emporte-pieces faits exprès.

C'est auffi avec des emporte-pieces qu'on perce tous les trous ménagés dans le deffein, chacun fuivant fa forme. On lime enfuite toute la partie extérieure de chaque piece, pour en ôter les bavures, après quoi toutes les petites pieces font trempées en paquet. Il n'eft plus queftion que de les polir.

Le premier poli qu'on donne eft celui de la machine à broffes à l'huile & à l'émeri, pour les côtés qui font arrondis. Pour rendre cette opération plus prompte & plus commode, des enfants enfilent fur de gros fils de fer, toutes les petites pieces qui font égales & de même forme. On en fait entrer une groffe fur deux fils de fer. On les y affujettit en réunifiant les deux fils de fer enfemble. On les donne en cet état à des filles ou femmes qui les préfentent contre la broffe, jufqu'à ce qu'elles foient affez polies. Quant aux fuffaces plates, elles font polies par des enfants, fur les meules horizontales & à l'émeri.

Ces meules vont par l'eau. Il y en a fix ou huit dans le même moulin. Elles font placées circulairement. Il y a un petit garçon à chaque meule; pour leur donner la facilité de tenir ces pieces, on a des morceaux de bois creufés fuivant les deffoins; on y enchaffe la piece qu'on veut polir; & comme chacun polit toujours le même deffein, cela va très-vîte. Les



boutons damasquinés se polissent sur les mêmes meules & de la même manière. On porte ensuite les pièces dans un autre atelier, pour donner le dernier poli aux surfaces plates. On a pour cela un morceau de bois de huit à dix pouces de long, sur sept à huit de large, recouvert d'une espèce de goudron. Un enfant présente ce goudron devant le feu, applique dessus les pièces d'acier, les y enchâsse, & les arrange aussi près les unes des autres qu'il est possible. Après quoi des femmes mettent un peu de potée par dessus, & frottent avec les deux mains à la fois, aussi long-temps qu'elles jugent que les pièces soient parfaitement polies.



TREIZIEME

---

 TREIZIEME MEMOIRE.
 

---

 \* ————— \*  
 SUR LES MINES DE CHARBON

 ET LES FORGES DE FER DE L'ÉCOSSE. Année 1765.
 

---

## MINES DE CHARBON

 DE CARRON PRÈS DE FALKIRCK.
 

---

LES loix qui subsistent dans le Nord de l'Angleterre, pour l'exploitation des mines, sont les mêmes en Écosse, c'est-à-dire qu'il faut avoir le *Royalty* ou droit régalien, pour être autorisé à fouiller dans l'intérieur de la terre.

 Le *Royalty*  
 d'Écosse.

Il y a environ cinq ou six ans, que le propriétaire du fond & du *Royalty* exploitoit pour son propre compte, les mines de charbon de *Carron* proche *Falkirck*; mais ce n'étoit que très-peu de chose, en comparaison de ce qu'elles sont aujourd'hui. Une Compagnie Angloise, composée pour la plupart de marchands de *Birmingham*, ayant reconnu la qualité du charbon & la situation de la mine, qui n'est qu'à un demi-quart de lieue de la mer, observant aussi qu'il y avoit un ruisseau considérable dont on pouvoit faire usage pour des machines, proposa au propriétaire d'affermir ses mines, sous la condition qu'il passeroit un bail très-long, en conséquence il fut stipulé de quatre-vingt-

LI

dix ans. Ils s'arrangerent aussi de même avec les propriétaires des fonds sur lesquels ils avoient besoin de pratiquer des chemins, pour conduire le charbon à la mer, & ceux des lieux où ils avoient dessein d'établir une forge & toutes sortes de manufactures en fer. Un des propriétaires ayant voulu imposer une condition trop dure, on a été obligé de faire faire un détour considérable au chemin.

Il y a dans le même lieu, deux exploitations de mines de charbon, qui, avec le temps, se communiqueront & n'en feront qu'une. L'une est une suite de l'ancienne exploitation, l'autre est l'ouvrage des fermiers ou de la compagnie.

On a reconnu trois couches de charbon l'une sur l'autre; on ignore s'il y en a de plus profondes. La première est à environ quarante toises de profondeur; la seconde dix toises plus bas; enfin la troisième, cinq toises encore plus bas. L'inclinaison ou la pente de ces couches est d'une toise perpendiculaire, sur dix à douze de longueur, du côté du Sud-Est, elle varie quelquefois, comme on nous l'a fait observer (ce qui est presque général dans toutes les mines); de sorte, qu'au lieu d'avoir leur pente au Sud-Est, elles remontent quelquefois, & forment entr'elles deux plans inclinés. Dans ce cas, la veine ou couche s'appauvrit, diminue de beaucoup en épaisseur, & quelquefois est entièrement coupée, en continuant ainsi jusqu'à ce qu'elle reprenne son inclinaison ordinaire.

Outre cet inconvénient, il s'en présente un autre, c'est celui d'être obligé de couper le rocher du mur, pour attirer les eaux dans le puits le plus profond; ce qui n'a pas lieu, lorsque la couche conserve sa pente & sa direction.

On exploite seulement la première couche dans l'ancienne mine; mais dans la nouvelle mine, on travaille la seconde, qui est la meilleure pour l'usage dont il sera parlé ci-après. Cette seconde couche a depuis trois jusqu'à quatre pieds d'épaisseur. Sa partie supérieure est composée d'un charbon dur

& compact, faisant un feu clair & agréable. On le nomme *splint-coals*. Il ne se consume point dans le pays; on l'envoie à Londres, où il est préféré à celui de Newcastle, pour brûler dans les appartements. La partie du milieu de la couche est d'une qualité moins compacte; son charbon est feuilleté & se sépare par lames, comme le *schiste*. Entre les lames il a un coup d'œil fort singulier, puisqu'il ressemble parfaitement à du poussier de charbon de bois. On y peut ramasser aussi une poudre noire, qui teint les doigts, comme fait le charbon de bois. Ce charbon, qu'on nomme *clod-coal*, se colle très-peu ensemble en brûlant. Il est uniquement destiné pour les forges de fer. La troisième partie, ou le lit inférieur, qui compose la couche, est un charbon très-compact & souvent pierreux près du mur. C'est le charbon qu'on vend pour la consommation du pays, & dont on se sert pour la machine à feu.

Cette couche, ainsi que toutes les autres, est travaillée à prix fait, par des maîtres ouvriers, qu'on nomme *Entrepreneurs*. Ils sont tous associés ensemble par troupes ou compagnies, & ils sont obligés de se fournir les outils & la chandelle, on leur paie un pence & demi, ce qui fait environ trois sols de France, pour le quintal de cent douze livres du bon charbon, c'est-à-dire celui des deux lits supérieurs; & un pence seulement du quintal du charbon inférieur, qui se vend dans le pays, avec le prix fait. Il y a certains ouvriers qui gagnent jusqu'à vingt schelings par semaine, & qui ne travaillent que sept à huit heures au plus par jour; ce qui leur fait près de quatre liv. argent de France, à chacun pour ce temps.

Chaque troupe de mineurs se divise en deux bandes, une pour le matin, & l'autre pour travailler d'après-dîné. L'ouvrage de celle du matin, est de couper la veine inférieure, c'est-à-dire celle qui joint le mur. Ils ont pour cela des pics pointus des deux côtés. Les ouvriers de l'après-dîné, n'ont

d'autre travail que d'abattre les deux lits supérieurs, qui ont été déchauffés. Ils ont pour cela des coins de fer, qu'ils placent entre le toit & le charbon; en frappant dessus avec des masses de fer, ils abattent le bon charbon en très-gros morceaux, ce qui est nécessaire, soit pour vendre à Londres, soit pour les forges de fer.

Comment on soutient la mine.

On ne laisse point de piliers dans la mine; mais on ne travaille d'abord que d'un côté, & les ouvriers soutiennent le rocher avec des morceaux de bois droit, de six à huit pouces de diamètre, qu'ils retirent à mesure qu'ils vont en avant, laissant derrière eux les déblais sur lesquels le rocher s'affaisse sans aucun inconvénient, étant toujours soutenu par des étaçons dans les endroits où l'on travaille.

Chevaux dans la mine.

Les rochers qui composent le toit & le mur des couches de charbon, sont semblables à ceux de Newcastle, dont il a été parlé.

On conduit le charbon sous les puits principaux, comme à Newcastle, c'est-à-dire, qu'on a pratiqué des routes avec des pièces de bois, sur lesquelles roulent des chariots à quatre roues. Dans l'ancienne mine, où les ouvrages sont plus étendus que dans la nouvelle; on a descendu des chevaux qui n'en sortent jamais. Ils conduisent les chariots dans les endroits où les routes sont faites pour cela; mais dans les routes moins larges, ce sont des chariots à bras d'hommes. Enfin, dans ceux où il n'y a point encore de routes faites, on a des petits traîneaux, conduits par de jeunes garçons.

En général, les puits pour les machines à feu & pour les machines à moulettes, sont ronds & d'environ douze pieds de diamètre. Ils sont maçonnés en briques & en pierres, depuis leur surface du terrain, jusqu'au rocher, lequel se soutient ensuite de lui-même sans maçonnerie ni charpente.

On ne fait point usage de paniers, comme dans le Nord

de l'Angleterre, pour élever le charbon au jour. Ce sont des caisses qui leur tiennent lieu de seaux; elles sont carrées & ont environ deux pieds & demi à chaque dimension; elles sont faites avec des planches bien ferrées. Le fond forme une porte qui s'ouvre à l'aide d'une charnière.

Une machine à moulette, mue par deux chevaux, élève cette caisse. Il y a à l'embouchure du puits une potence mobile, avec une corde qui enveloppe un treuil. Cette corde passant sur une poulie de renvoi, à l'extrémité de la potence, laisse pendre un crochet de fer directement dans le puits; de sorte que lorsque la caisse est en haut, on l'accroche à la corde, & l'on défait le crochet du câble de la machine à moulette, auquel on accroche une autre caisse vide. La pleine se trouve ainsi suspendue à la potence, que l'on tourne de côté. On ouvre le fond, & le charbon tombe dans la place qu'on lui a destinée. On referme le fond, & l'on tourne la potence pour remettre la caisse au bord du puits, en attendant que celle qui monte soit arrivée. Cette machine paroît très-utile, puisqu'elle économise un cheval dont on fait usage dans le Nord de l'Angleterre, comme il a été dit.

Il y a pour chacune de ces mines une machine à feu, dont le cylindre a cinquante pouces de diamètre. Il n'y a qu'une chaudière à la nouvelle mine; mais on est sur le point d'en placer une seconde, afin qu'on puisse réparer l'une, pendant que le feu est à l'autre. Elles sont construites entièrement avec des plaques de fer. On les peint en dehors avec de l'huile & de la céruse, pour empêcher la rouille, étant placée à l'air & sans couverture. On met intérieurement dans les joints des plaques de fer, un ciment composé de chaux vive & de sang de bœuf, pour empêcher que l'eau ne s'échappe.

Ciment qui empêche la coulure.

On se sert dans ces mines, de hautes pompes dont le diamètre est communément de treize pouces.

## F O R G E S D E F E R

*Très-considérables, de CARRON, près de FALKIRCK.*

LES Fermiers des mines de charbon ont formé un établissement très-considérable à un demi-quart de lieue des mines, soit pour la fonte du minéral de fer, soit pour fabriquer du fer forgé & en former divers ouvrages. Ils ont trouvé, à portée de leurs mines de charbon, une très-grande quantité de minerais de fer. Il y en a cependant d'assez éloignés, la plupart étant au bord de la mer; mais le transport en est très-peu coûteux.

Cinq especes de minerais de fer.

Ils ont cinq especes de minerais, ou plutôt de cinq endroit différents, dont les especes sont à peu près les mêmes. Les uns & les autres sont peu riches, puisqu'ils ne rendent pas plus de trente pour cent en fer de gueuse. On les nomme *iron-stone*, *pierre de fer*. On ajoute dans la fonte à ces cinq especes, une sixième très-riche, qu'on fait venir du Comté de Cumberland, & que l'on nomme *iron-ore*, *minéral de fer*. C'est à peu près l'espece que les Allemands nomment *glafs kopf*, *tête vitrée*.

Poids de la tonne.

La mine de fer la plus proche de Carron, en est éloignée de trois milles. On y arrive après avoir traversé une très-grande étendue de terrain inculte, consistant en bruyeres & en tourbes. Cette mine se trouve dans un petit vallon, séparé par un ruisseau, dont chaque côté appartient à un particulier différent, avec le *Royalty*. On paye pour ce droit à chacun un scheling de chaque tonne qu'on extrait; la tonne pèse vingt-un quintaux, de cent douze livres.

Minéral de fer;

Le minéral ou pierre de fer se trouve dans une espece de

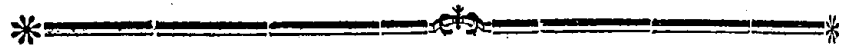
couche d'argille, approchant beaucoup de la ligne horizontale. Son inclinaison est au Sud-Est; le ruisseau qui la traverse, l'a coupée entièrement & a formé le vallon. Cette couche d'argille renferme le minéral de fer, & on l'y trouve en rognons, c'est-à-dire sans suite, affectant toutes sortes de formes. La plus commune est plate & arrondie à ses extrémités. Cette configuration peut donner lieu à diverses questions: Le minéral s'y forme-t-il chaque jour, ou s'y détruit-il? ou bien est-il en partie détruit par des courants d'eau?

Au dessous de la couche d'argille, il y en a une de plusieurs pouces d'épaisseur, d'un *schiste* d'un bleu noirâtre, semblable à celui qui se trouve au dessus de chaque couche de charbon dans le pays. En effet, il sert aussi de toit à une couche de cinq à six pouces d'épaisseur, d'assez bon charbon. Quelquefois le charbon touche immédiatement le minéral de fer. Au dessus de la couche d'argille, qui renferme le minéral de fer, sont plusieurs couches irrégulieres d'un *schiste* un peu blanchâtre, & par dessus un rocher de sable, qui sert de soutien aux ouvrages qu'on pratique pour extraire le minéral, à l'aide de quelques petits morceaux de bois droit, qu'on met par intervalle.

Les minerais de fer sont extraits par plusieurs entrepreneurs ouvriers, qui ont leurs manœuvres. On leur donne tant pour une certaine mesure cube, faite sur le terrain. On prétend que cela revient à environ dix schelings la tonne du minéral trié. Ils travaillent le long du vallon, entrent sous terre le moins avant qu'ils peuvent, & laissent pour piliers les endroits où la couche d'argille est sans minéral. Dans un des côtés du vallon ils ont beaucoup plus de facilité que dans l'autre, puisqu'ils commencent à extraire le charbon, ce qui leur sert de déchauffement pour la couche de minéral de fer. Il n'en est pas de même pour l'autre côté, le propriétaire du *Royalty* ayant défendu que l'on touchât au charbon.

La nature du minéral, ou *Pierre de fer* est d'un gris noir, d'un grain ferré, & ne ressemble à aucun des minerais de fer que j'ai vu jusqu'à présent. Il y a de certains morceaux qui, en les cassant, ont différentes cavités dans l'intérieur, sans aucune forme régulière, les cavités sont enduites d'une matière blanchâtre, très-tendre; on prétend que ce minéral est le meilleur.

Ce minéral de fer rougit un peu en le grillant; après le grillage, il ressemble à un minéral de fer ordinaire. Cette espèce de *Pierre de fer*, est non-seulement très-commune dans l'Écosse, mais aussi dans le Nord de l'Angleterre; renfermée toujours dans les mêmes couches, & au dessus d'un lit de charbon.



### OPÉRATIONS DES FORGES.

Rôtissage des  
minerais.

Les minerais nommés *Pierre de fer*, sont transportés aux forges de *Carron*, où ils sont grillés ou rôtis, avant que de passer au fourneau de fonte. A cet effet, on étend sur le terrain du gros charbon de terre, dont on fait une couche de dix-huit à vingt pieds de long, de six à sept pieds de large, & de six pouces d'épaisseur, sur laquelle on met le minéral de fer, en morceaux de sept, huit, neuf & dix livres. On le forme en dos d'âne, dont la perpendiculaire abaissée du sommet, a environ trois pieds.

Cela fait, on met le feu à une des extrémités, en y portant quelques charbons allumés. A mesure que le feu gagne en avant, on recouvre le tout avec du poussier de charbon & la cendre qui se trouve autour, afin de concentrer la chaleur. Il faut plusieurs jours avant que le feu ait pénétré toute cette masse du minéral, laquelle est rôtie suffisamment après cette opération,

Le minéral nommé *iron-ore*, minéral de fer, n'a pas besoin d'être grillé; on le fond crud avec les autres minerais, comme on le dira ci-après.

La préparation du charbon, pour le rendre propre à la fonte & le réduire en une espèce de *cinders*, auxquelles on donne le nom de *coaks*, se fait comme il suit. L'espèce de charbon la plus convenable pour être réduite en *coaks*, est celle qu'on nomme *clod-coal*, & qui se trouve dans le milieu des veines de charbon. On en forme sur le terrain une couche en rond, de douze à quinze pieds de diamètre, autour duquel il y a toujours un mélange de poussier de charbon & de la cendre des opérations précédentes. Cette couche circulaire est arrangée de façon qu'elle n'a pas plus de sept à huit pouces d'épaisseur à ses extrémités, & un pied & demi au plus d'épaisseur dans son milieu ou son centre. C'est là qu'on place quelques charbons allumés, pour y mettre le feu, lequel s'étend par tout en très-peu de temps. Un ouvrier y veille, & avec une pelle de fer, prend de la poussière qui est autour & en jette dans les endroits où le feu est trop ardent, seulement une quantité suffisante pour empêcher de consumer le charbon, mais point assez pour éteindre la flamme qui s'étend sur toute la surface, ce qui est une marque de la destruction du bitume, véritable objet de l'opération. Le poussier qu'on jette dessus, sert à éteindre le charbon lorsqu'il est privé de son bitume qui n'y est pas fort abondant. Cette opération dure environ quarante heures.

Le charbon ainsi réduit en *coaks*, est beaucoup plus léger qu'auparavant; il est aussi moins noir, cependant il l'est beaucoup plus que les *cinders*. Il ne se colle point ensemble en brûlant; ce qui fait croire que le charbon de l'espèce de celui de Newcastle, n'auroit pas les mêmes propriétés. Cependant on verra par la suite, qu'on en fait le même usage; mais l'o-

M m

Réduction  
du charbon  
en coaks.

pération de la réduction en *coaks* est un peu différente. Voyez le *quinzième Mémoire*.

Fonte des minerais.

Le charbon étant préparé comme on vient de le dire, est employé seul & sans aucune autre addition de charbon, pour fondre les minerais de fer dans deux grands *hauts-fourneaux*, placés l'un à côté de l'autre. Ils sont semblables à ceux qui sont en usage en Allemagne & dans plusieurs provinces de France. On m'a dit qu'ils avoient trente pieds de hauteur, l'intérieur formant un ovale, dont le grand diamètre a huit pieds. Chaque fourneau a deux très-grands soufflets de cuir, simples, mus par une très-grande roue, à l'arbre de laquelle il y a quatre mentonnets pour chaque soufflet.

C'est dans ces fourneaux où l'on fond les six différentes espèces de minerais, dont on a parlé plus haut, dont cinq sont ce qu'on nomme la *Pierre de fer*, & qu'on grille auparavant. La sixième espèce est ce que l'on a nommé *tête vitrée*; on en ajoute très-peu à chaque charge & on la fond crue. On y mêle un peu de pierre à chaux, pour servir d'absorbant; on recouvre le tout avec le charbon réduit en *coaks*.

La flamme qui sort de ce fourneau, est tellement semblable à celle que donne la fonte au charbon de bois, qu'il est impossible d'en faire la différence. L'opération s'y fait aussi absolument de la même manière. On fait une coulée toutes les douze heures; chacune est d'environ quarante quintaux.

Il est surprenant que la gueuse provenant de cette fonte au charbon de terre, qui, comme on le dira, ne peut jamais produire un bon fer battu, soit aussi douce qu'elle l'est. On la lime & on la coupe presque aussi aisément que le fer forgé, avantage très-considérable pour mouler toutes sortes d'ouvrages en fer coulé. C'est aussi le principal objet de cet établissement. On y coule sur-tout les plus gros cylindres, pour les machines à feu d'Ecosse & d'Angleterre, à l'instar

d'une forge très-onfidérable, établie dans la principauté de Galles.

Nous en avons vu jetter un cylindre de cinquante pouces de diamètre. Pour cet effet, il y a une très-grande fosse devant un des fourneaux, dans laquelle on met les moules des différentes pièces qu'on veut jetter, & par des conduits que l'on pratique en sable, on y fait arriver la gueuse des deux fourneaux, même celle de différents fournaux de reverbere, lorsqu'on a à couler une pièce plus forte que ne peuvent fournir les deux hauts fourneaux dans une coulée. Cinq de ces fourneaux de reverbere sont disposés de manière que l'on peut faire couler la matière dans la même fosse. Par ce moyen on peut jetter une pièce de quarante milliers pesant.

Comment on jette les pièces en fonte.

Les fourneaux de reverbere sont construits de la même manière, & on y opère de même que dans celui dont il a été fait mention ci devant. Ces fourneaux sont journellement en feu. On y fait ordinairement deux coulées par jour. Ils refroidissent pendant la nuit, & on les répare le matin, en y refaisant un nouveau sol en sable. Les matières qu'on y fond, sont les rebuts des hauts fourneaux, c'est-à-dire les petits morceaux, les ouvrages cassés & de la vieille fonte de fer, qu'on y apporte de différents pays, outre cela de la gueuse.

Le principal objet est de jetter en fonte toutes sortes de petits ouvrages, comme grilles de fer pour les cheminées des appartements, différents ornements pour les mêmes appartements; des fourneaux pour les vaisseaux; portails de fer en deux pièces, fers à repasser, marmites, &c. Ce dernier objet est un des principaux. Ces forges ont toute la fourniture du Canada, depuis la conquête, & l'on suit les mêmes modèles dont on usoit ci-devant en France. Enfin on y fabrique, en fer coulé, les mêmes ouvrages qu'on fait communément en fer battu; on les polit sur des meules, mues par des roues à

Polir le fer de gueuse.

eau, semblables à celles qui sont aux environs de Saint-Etienne en Forez.

La gueuse, travaillée ou coulée en ouvrages, s'y vend depuis dix jusqu'à trente schelings le quintal. Le dernier prix est communément pour les gros cylindres, après qu'ils ont été forés & polis dans l'intérieur. La terre pour la composition des moules des cylindres, est une argille bien paîtrie & bien travaillée, avec un mélange de bourre ou poil de veau, bien battu. Le noyau pour les gros cylindres consiste en un cylindre de fer, autour duquel on met des briques, & par dessus de la terre, jusqu'à ce qu'on ait le diamètre demandé; & comme ces pièces sont trop grosses pour être tournées, le noyau est placé verticalement; un pivot qui est mobile dans son milieu, & auquel on fixe une équaire, en tournant, donne la juste proportion.

Forage des cylindres, pour en polir l'intérieur.

On fore dans cette manufacture, ou plutôt on ôte les inégalités, & l'on polit l'intérieur des cylindres, à l'aide d'une grande roue, agissant par l'eau, dont un des tourillons est fort long. On fixe à son extrémité une roue de fer coulé, dont le diamètre est proportionné à celui du cylindre qu'on a à forer. La circonférence de cette roue est divisée en six parties, à chacune desquelles il y a une entaille ou échancrure, où l'on met un morceau d'acier un peu coupant, de façon qu'il excède, mais également, tout au plus d'un pouce, le diamètre de la roue. Ces morceaux d'acier sont assujettis très-fortement avec des coins de fer. On les retire de temps en temps pour les éguiser sur une meule, parce qu'il faut, autant qu'il est possible, qu'ils mordent tous en même temps. On fait entrer la roue ou foret dans le cylindre, lequel est placé horizontalement sur un châssis de bois, qui avance & recule à volonté, à l'aide d'une corde & d'un treuil. On met la roue en mouvement; deux ouvriers sont chargés de

conduire cette opération, qui se fait avec précision & promptement.

Une chose très-surprenante dans cette manufacture, & qu'on ne voit nulle part, c'est un haut fourneau qui est en feu, à ce qu'on dit, depuis quatre années sans interruption. Les Entrepreneurs comptent qu'il pourra encore aller un an sans l'arrêter. Le second est en feu depuis trois ans. Par-tout ailleurs, la fonte des hauts fourneaux dans les forges, est prolongée un an au plus.

Les Entrepreneurs ne trouvent pas que le vent de leurs soufflets soit assez violent. Ils en font construire deux nouveaux d'une prodigieuse grandeur; ils seront simples, mais de vingt-deux pieds de long, avec des pièces de bois de chêne, de dix pouces d'épaisseur au moins. Ces soufflets coûteront plus de trois cents livres sterling. Si ces Entrepreneurs connoissoient l'usage des soufflets de bois doubles, ils épargneroient beaucoup de dépenses.

Soufflets.

Outre les ouvrages en fer de fonte, qui forment un établissement très-considérable, ils en ont un dans le même emplacement, de fer forgé, qui ne l'est pas moins; mais comme la gueuse, provenant de la fonte au charbon de terre, est d'une mauvaise qualité pour être réduite en fer forgé, ils tirent une très-grande quantité de fer de gueuse de l'Amérique & de la Russie, ils sont à peu près de même qualité. Ils servent à bonifier la leur, par un mélange qu'ils en font dans les affineries, dont l'opération se fait uniquement au charbon de bois & par les procédés connus de toute l'Europe. Ils nous ont assuré qu'ils en affinoient aussi au charbon de terre; mais nous avons de la peine à le croire. Tout ce que nous avons observé, c'est qu'après que le fer affiné est sorti de l'affinerie & a été battu une fois, on le chauffe pour la deuxième fois, dans un foyer qui est dans le même bâtiment & dont le feu est tout au charbon de terre.

Affinerie pour la gueuse de fer.



**Fer forgé.** La proportion du mélange de différents fers de gueuse, dépend entièrement de la qualité du fer forgé que l'on veut avoir. Par exemple, pour les gros ouvrages en fer, on emploie une plus grande quantité de la gueuse de Carron, que pour les petits ouvrages ou la grosse tôle, dont on fabrique beaucoup pour les chaudières des machines à feu.

La façon dont on chauffe les tôles pour les étendre, mérite attention.

Le foyer est à l'ordinaire avec un soufflet double, mais devant lequel on forme une voûte en charbon, que l'on mouille à cet effet. Il y a de plus une plaque de fer fondue par devant, pour le soutien de la voûte. Le feu s'y entretient avec du petit charbon qu'on y met de temps en temps. Enfin on y introduit les pièces de tôle, qui y sont chauffées en très-peu de temps, par l'effet de la flamme. On a observé qu'elles sont plus nettes & moins endommagées que lorsqu'elles touchent immédiatement le charbon.

On a une autre façon de chauffer en partie les pièces, & sur-tout les grosses, lorsqu'on veut perdre moins de temps. Il y a près de chaque forge un petit fourneau de reverberé, où l'on fait d'abord chauffer le fer, avant de le placer sur le foyer devant le soufflet. De cette façon, l'opération va fort vite, & les marteaux sont presque toujours en mouvement. Ces marteaux sont de différentes grosseurs, mus par l'eau à l'ordinaire, ils n'ont rien de remarquable. On a construit dans la plupart des foyers de forge, au dessus de la tuyère du soufflet, une cheminée pour recevoir toute la fumée. De cette façon, l'ouvrier est beaucoup moins incommodé. On en a pratiqué même aux petites forges, dont les soufflets sont mus à bras d'homme.

On fabrique toutes sortes de petits ouvrages en fer dans cette manufacture, comme poêles de cuisine, clous, &c.

mais on n'y emploie que du fer de Suède. Celui qui se fabrique dans le pays, n'est pas d'une qualité assez douce pour cela.

Les Fermiers des mines & Entrepreneurs des forges occupent en tout environ huit cents ouvriers. Ces ouvriers, de même que ceux des mines, sont tous à forfait. Ils ont tant par quintal de fer travaillé. Tous les chefs-ouvriers peuvent gagner environ vingt schelings par semaine.

Cette manufacture est sans contredit une des mieux montées qu'il y ait en ce genre. Tout contribue à rendre cet établissement avantageux. Les Entrepreneurs exploitent eux-mêmes une mine de charbon très-considérable, & près de la forge. Ils ont un très-beau courant d'eau, pour lequel ils ont fait, il est vrai, beaucoup de dépense; de plus ils sont très-près d'un Port de mer. La compagnie est fort nombreuse; elle est composée d'Associés de Londres, de Newcastle & de Birmingham. Ceux de cette dernière ville sont les plus riches & les plus industrieux. Un d'eux a pris une ferme à sept milles de là, dont on va parler. Il se rend toutes les semaines aux forges de Carron. Enfin, un des intéressés réside sur les lieux, dirige toutes les opérations, qu'il entend très-bien; tandis que les autres travaillent chacun de leur côté, pour augmenter la consommation des matières fabriquées.



## MINES DE CHARBON

## DE KINNEIL.

LE Docteur *Ræbuck* de Bermingham, un des Affociés des mines & forges de *Carron*, a pris à ferme, depuis peu d'années, toute la terre de *Kinneil*, qui appartient, je crois, au Duc d'*Hamilton*, lequel en a le *Royalty*; dans la ferme sont comprises les mines de charbon & les salines qui en dépendent.

Elles sont situées au bord de la mer, près de la ville de *Bourroy-Stones*, où il y a un très-bon Port. Cette ville est à sept milles de *Carron*, & à cinq milles de *Falkirck*. La disposition des couches de charbon qu'on exploite dans ces mines, jointe à sa qualité, est à peu près la même qu'à *Carron*. Les puits ne sont pas à plus de dix toises d'éloignement de la haute marée. On prétend qu'il y a quelques ouvrages qui s'étendent sous la mer. On y a déjà construit deux pompes à feu, & l'on en construisoit une troisième, pour une nouvelle découverte.

Une partie du charbon se vend pour la consommation du pays; une autre va en Hollande; la troisième, qui est de moindre qualité, se consomme sur les lieux, pour extraire par évaporation, le sel de ceux de la mer.



MINES

## MINES DE CHARBON

## DES ENVIRONS DE LA VILLE D'EDIMBOURGH.

ON exploite plusieurs mines de charbon aux environs de la ville d'Edimbourg, capitale de l'Ecosse. Il y en a une à trois ou quatre milles, du côté du Sud. Son puits principal n'est qu'à quarante ou cinquante toises du bord de la mer, & sa surface n'est pas plus de trois toises au dessus du niveau de la haute marée.

On a pratiqué une petite galerie qui écoule les eaux de la mine à ce niveau, c'est-à-dire celles qui sont élevées par une machine à feu construite sur le puits, lequel a cinquante toises de profondeur & rassemble toutes les eaux de la mine, dont les ouvrages, d'où l'on extrait le charbon, ne sont en ce moment qu'à trente-cinq toises de profondeur perpendiculaire.

On exploite dans cette mine deux veines parallèles, d'environ quarante à cinquante degrés d'inclinaison du côté du midi; ce qui est tout-à-fait contraire à l'inclinaison des couches du rocher qu'on voit au jour & dans la mer, à deux ou trois milles plus loin. Ces couches approchent beaucoup plus de la ligne horizontale, & sont inclinées au Nord-Ouest. Il en est de même des mines de charbon qu'on exploite un peu plus loin; elles ont beaucoup de rapport avec celles de Newcastle. La qualité des rochers qui composent les couches est la même, mais l'espece de charbon est différente.

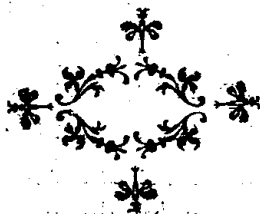
Il est moins bon que celui de Newcastle, pour la forge, parce qu'il ne colle pas autant, ce qui prouve qu'il est moins bitumineux; mais il est bien préférable pour brûler dans les appartements; il rend beaucoup moins de fumée, une flamme

N n

plus claire, & ensuite une braise très-ardente, comme le charbon de bois; il se réduit de même tout en cendres, lorsqu'il a été choisi & qu'il n'est pas pierreux. Il n'est pas besoin de le remuer aussi souvent que celui de Newcastle, pour l'exciter à brûler. Ce dernier s'attache en une seule masse, noircit & s'éteint, si on ne lui donne pas de l'air & si on ne rompt pas la croûte qu'il a formée. Quand on casse le premier, il se divise communément en lames, ce que ne fait pas celui de Newcastle; mais on s'en apperçoit encore mieux en le brûlant. Lorsqu'il est bien allumé, on diroit que c'est du bois, ou plutôt du charbon fossile. Cependant il n'en a aucune apparence avant d'être mis au feu. Il forme aussi au feu des *cinders*, mais plus légères & plus poreuses que celles du charbon de Newcastle. On le vend à l'embouchure du puits, pour la consommation du pays, à raison de dix-huit *pences*, ou un *scheling* & demi, les cinq quintaux, chaque quintal est de cent douze livres, poids d'Angleterre.

Prix du charbon  
sur la mine.

Les ouvriers qui travaillent dans cette mine, sont à prix fait. Ils sont obligés de se fournir d'outils & de chandelles; on leur paie un *pence*, ou à peu près deux sols de France, pour chaque quintal de cent douze livres. Il y a une machine à moulette, mue par des chevaux, pour élever le charbon au jour.




---

QUATORZIEME MEMOIRE.

---

SUR PLUSIEURS MINES DE CHARBON  
& quelques Forges de fer, d'Allemagne & des  
Pays - Bas. Année 1767.

---

MINES DE CHARBON

DU PAYS DE LIEGE.

---

ON fait remonter l'origine des mines de charbon de terre dans le Pays de Liege, à l'année 1198; les uns font dériver le nom de *Houille*, que l'on y donne à ce minéral, à un ancien mot Saxon; d'autres, au nom propre de celui qui en fit alors la découverte. Ceux qui exploitoient ces mines dans ces premiers temps, trouvoient plus de facilité à travailler les veines ou couches, qui étoient proche de la surface de la terre. Il faut aujourd'hui aller chercher le charbon à une grande profondeur, surmonter les obstacles qui en dépendent, & sur-tout élever les eaux qui y sont d'autant plus abondantes que le terrain est, pour ainsi dire, criblé d'ouvertures faites par les anciens; quoique rebouchées, elles ne laissent pas d'occasionner la filtration des eaux des pluies. Les couches supérieures étant exploitées, les vuides qu'on a

faits par ces ouvrages, sont remplis d'eau, ce qui forme des réservoirs qui rendent même l'exploitation périlleuse, du moins au dessous des niveaux des galeries d'écoulement, nous en dirons quelque chose.

Les mines de charbon se travaillent en société.

Les grandes dépenses qu'entraînent aujourd'hui nécessairement une telle entreprise, font que ce n'est plus celle d'un simple particulier qui puisse extraire à ses frais, le charbon renfermé dans son fond, c'est une affaire de société, mais on évite de la rendre trop nombreuse, dans la crainte d'augmenter les procès; car, quoiqu'il y ait des loix & des réglemens très-considérables, il n'est pas une seule entreprise de ce genre, qui n'occasionne quelques procès avec les Propriétaires des mines, ceux de la surface avec les Entrepreneurs des galeries d'écoulement, enfin entre les Associés.

Nécessité d'une Jurisdiction locale.

D'où l'on doit conclure de quelle nécessité il est d'avoir une Jurisdiction locale dans tout pays où il y a de pareilles entreprises; mais il seroit nécessaire en même temps d'éviter l'inconvénient attaché à celle de ce pays, auprès de laquelle les procédures sont trop dispendieuses; il faudroit enfin que ce fût à peu près comme en Allemagne, où toutes les formalités de justice sont sommaires & à peu de frais.

Avantage qu'ont les Maîtres de fosse.

Les Chefs de ces entreprises sont ordinairement des gens qui, de pere en fils, ont fait ce métier, & que l'on nomme communément *Maîtres Houilleurs*, *Maîtres de fosse*; ils ont un grand avantage sur tous autres; ils connoissent non-seulement l'exploitation, mais encore le nombre de couches ou veines qui sont dans tel ou tel endroit, à quelle profondeur elles se trouvent, leur qualité, leur épaisseur, les lieux où elles sont interrompues ou coupées, &c. Enfin il en est qui savent aussi jusqu'à quelle profondeur telle ou telle couche a été exploitée par les anciens.

Quoique par les loix & coutumes, dont nous rendrons

compte (\*), il paroisse qu'on a cherché à prévoir tous les cas qui pouvoient arriver, & établir une base fondamentale pour juger toutes les difficultés, on n'a pas prévu un grand inconvénient qui résulte de l'Article II, du Règlement pour le pays de Limbourg, également suivi dans celui de Liege; il vaudroit beaucoup mieux, comme cela est en usage en Allemagne, que dans le cas où une compagnie, exploitant une mine, dessécheroit par ses ouvrages ceux de son voisin, il fût alloué à la première un dédommagement de la part du dernier; que même celui-ci contribuât à la construction & à l'entretien des machines nécessaires pour l'épuisement commun des eaux des deux mines ou de plusieurs. On accorde une rétribution pour le versage des eaux sur la surface d'un terrain, au Propriétaire, tandis qu'on ne doit qu'un remerciement à celui qui par des dépenses considérables, en desséchant à la vérité ses propres mines, tire toutes les eaux des ouvrages de son voisin.

Inconvénient dans les exploitations

Cet usage donne lieu, 1°. à ce qu'aucune société n'entreprenne une exploitation, qu'elle ne se soit assurée d'une grande étendue de terrain; 2°. non-seulement à ne point attirer les eaux des ouvrages voisins, mais même à y en faire rétrograder des siennes, si on le peut. En effet, on ménage les ouvrages, comme nous le dirons à l'Exploitation, de façon à pouvoir construire une digue pour arrêter les eaux dès qu'il en vient une certaine quantité; cela est même devenu aujourd'hui une nécessité, & c'est la principale raison pour laquelle on laisse à chaque limite d'un terrain acquis, trois toises d'épaisseur en charbon de chaque côté.

Les anciens ayant agi de la même manière, & pratiqué des digues pour empêcher la communication des eaux, les ont

(\*) Voyez à la fin du Volume, nos *Recherches sur la Jurisprudence des Mines de Charbon*, &c.

renfermées dans l'intérieur de la terre, de telle sorte qu'après-  
 sent chaque exploitation est en danger d'être submergée, si  
 l'on ne prenoit des précautions pour le prévenir; & cela est  
 ordonné par les loix, depuis les accidents qui sont arrivés,  
 ou l'on a vu des mines entièrement noyées, avec la perte  
 d'un très-grand nombre de travailleurs. On nomme *Bains* les  
 endroits qui renferment ces eaux; pour les éviter, on ne peut  
 faire aucun ouvrage en avant, qu'il ne soit précédé de trois  
 coups de sonde de sept toises de longueur, & cinq toises  
 de chaque côté; les foreurs ont toujours avec eux des che-  
 villés prêtes à boucher les trous, aussi-tôt qu'ils s'apperçoivent  
 qu'il y a de l'eau par derrière; le charbon dans lequel  
 se font faites les sondes, est perdu pour toujours, puisqu'il  
 tient lieu de digues; on en construit aussi en bois, lorsque  
 l'on juge que sa résistance n'est pas assez forte, mais cela  
 se fait sur-tout lorsqu'il vient inopinément de l'eau du toit  
 ou du mur; un autre charbon également perdu, c'est celui  
 qui sert de contreforts pour retenir la digue.

Il n'y a aujourd'hui aucune exploitation un peu importante  
 au dessus des galeries d'écoulement, faisant un objet de trente,  
 quarante, cinquante toises de profondeur, depuis le jour jus-  
 qu'à ce niveau; il y a des mines qui ont jusqu'à cent trente  
 & même cent quarante toises de profondeur, ce qui a mis  
 dans le cas de songer à faire usage des machines ou pompes  
 à feu, il n'y a pas plus de quarante ans qu'elles sont connues  
 dans le pays de Liege; on en compte quatre actuellement  
 en action, le nombre en augmentera inmanquablement dans  
 la suite, puisqu'il faudra toujours aller chercher les veines les  
 plus inférieures. Quant aux mines qui ont une moindre abon-  
 dance d'eau, on l'éleve jusqu'au niveau de la galerie d'écou-  
 lement, à l'aide de machines à chevaux dans un manège; ce  
 sont les mêmes qui servent à élever le charbon, & que

[Ce que c'est que  
*Bains*, dans les  
 mines, & com-  
 ment on les re-  
 connoît,

Machines à feu.

l'on nomme *Hernaz* dans le pays. Il y a aussi une mine dont  
 les Entrepreneurs, à l'aide d'un étang, ont fait construire une  
 machine hydraulique ordinaire, d'autres se servent des moulins  
 à vent.

Quoique le Pays de Liege ne soit pas situé aussi avanta-  
 geusement que l'Angleterre, pour avoir le débouché des  
 charbons de terre qui sont de son produit, il l'est pourtant  
 beaucoup mieux que plusieurs autres pays; la ville de Liege  
 qui est le centre de l'exploitation des mines, est traversée par  
 la Meuse, grande rivière navigable, sur laquelle le charbon  
 est transporté à peu de frais, non-seulement dans les Pays-Bas,  
 mais encore jusqu'en Hollande; de plus, cette rivière sert à  
 apporter à Liege & dans les environs, les fers provenant des  
 forges du pays, & du Duché de Luxembourg, pour y être  
 manufacturés à l'aide du charbon, à meilleur marché qu'on  
 ne pourroit le faire ailleurs; en général, la situation ne peut  
 être plus heureuse, pour un pays éloigné de la mer.

La ville de Liege, ainsi que nous l'avons dit, est traversée  
 par la Meuse, qui a son cours du Couchant au Levant. Cette  
 rivière met une grande différence dans la disposition des  
 couches ou veines de charbon; nous l'expliquerons ci-après.  
 Nous dirons d'abord, que depuis une lieue environ, au levant  
 de la ville de Liege, commencent les couches de charbon,  
 qui s'étendent jusqu'à deux lieues au delà du côté du Couchant,  
 on trouve, à moitié chemin de cette distance, les plus fortes  
 exploitations, & tout auprès de la ville, on connoît même  
 des couches qui passent par dessous; la suite des veines de  
 charbon, du côté du couchant, va bien plus loin; la raison  
 est que, par un dérangement total dans leur disposition, elles  
 sont interrompues à une lieue & demie de Liege; mais elles  
 reprennent ensuite dans une position presque perpendiculaire,  
 pour continuer de la même manière, pendant plusieurs lieues.

Situation de  
 Liege, pour le  
 commerce des  
 charbons.

Etendue & dis-  
 position des cou-  
 ches ou veines de  
 charbon.

Au Nord de la ville, le charbon ne s'étend pas plus d'un quart de lieue, & au Midi de l'autre côté de la Meuse, les veines se prolongent au plus à demi-lieue; mais toujours dans la direction de l'*Est* à l'*Ouest*, & aussi loin que de ce côté-ci; il y a apparence que ce sont les mêmes couches, quoique leur inclinaison change de distance en distance, tantôt au Midi, tantôt au Nord. En général, tous les lits de charbon & rocher sont très-irréguliers dans cette partie.

On a fait une observation remarquable dans le Pays de Liege, elle est assez générale; lorsqu'aucun des empêchements, dont nous parlerons, n'y porte aucun obstacle, toute couche de charbon qui paroît à la surface de la terre, au Midi, s'enfonce du côté du Nord, & va jusqu'à une certaine profondeur, en formant un plan incliné, devient ensuite presque horizontale pendant une certaine distance, pour remonter du côté du Nord, par un second plan incliné jusqu'à la surface de la terre, & cela dans un éloignement de son autre sortie, proportionnée à son inclinaison & à sa profondeur.

Nous avons vérifié cette singulière observation près de Saint-Gilles, à trois quarts de lieue, au Couchant, de la ville de Liege; il y a plus, la première couche qui est près du jour, forme une infinité de plans inclinés qui viennent se réunir à un même centre, de sorte qu'on peut voir tout autour les endroits où elle vient sortir à la surface de la terre; les couches inférieures suivent la même loi, mais par rapport à l'étendue qu'elles prennent en plongeant, on napperçoit que deux plans inclinés, qui sont très-sensibles; par exemple, en visitant les mines du Verbois, qui sont un peu plus au *Nord-Ouest* de Liege que celles de Saint-Gilles, nous avons observé que les couches dirigées de l'*Est* à l'*Ouest*, sont inclinées du côté du Midi, tandis que celles que l'on exploite à Saint-Gilles, qui ont la même direction, s'inclinent du côté du Nord. L'expérience a prouvé

à tous les Houilleurs de ce pays, que dans l'un & l'autre endroit on exploitoit les mêmes couches, formant, comme nous l'avons dit ci-dessus, deux plans inclinés; mais nous observerons qu'entre Saint-Gilles & le Verbois, il y a un vallon qui a même direction que les couches, & même inclinaison de chaque côté.

Néanmoins l'observation des deux plans inclinés qui est vraie pour les endroits dont nous venons de parler, ne peut être faite par-tout; car, par exemple, on exploite à une des portes de la ville, au Nord de la Meuse, les mêmes couches, mais inférieures; elles prennent leur inclinaison du côté du Midi, sous la ville, en se rapprochant de la rivière; d'où on peut conclure qu'il est très-douteux, que dans cet endroit elles se relevent pour sortir au jour; cela n'est pas même probable, mais plutôt de l'autre côté de la Meuse, ce qui paroît très-vraisemblable.

On compte du côté du Nord, plus de quarante couches de charbon, séparées les unes des autres par des parties de rocher, d'une épaisseur depuis cinq jusqu'à dix-sept toises, sans pouvoir faire mention de celles que l'on ne connoît pas, & qui peut-être sont encore plus bas; nous ne voulons pas dire par là, que dans une même mine on ait reconnu toutes ces couches, il n'y en a aucune assez profonde pour cela; mais cela s'observe dans différentes exploitations, car il est des mines qui, étant beaucoup inférieures à d'autres, où éloignées des endroits où sortent au jour les veines supérieures, ne peuvent rencontrer que celles qui sont au dessous de celles-ci; ces couches n'ont qu'une épaisseur moyenne, c'est-à-dire trois ou quatre pieds; on en a exploité une qui en avoit six, mais c'est l'unique.

Pour les profondeurs, que nous avons dit qu'occasionnoient les galeries d'écoulement dans les mines, on peut juger que le

Veines de charbon  
bon connues.

terrein des environs est montagneux, mais c'est une hauteur moyenne.

Les couches de charbon, qui sont séparées des précédentes par la Meuse, sont bien différentes des premières. Avec leur direction de l'Est à l'Ouest, elles sont presque perpendiculaires, ou du moins approchant plus de la ligne perpendiculaire que de l'horizontale. Lorsqu'elles s'inclinent, c'est au Nord ou au Midi; mais ce qu'elles ont de particulier, c'est qu'on nous a assuré qu'elles imitoient les premières dans leur marche, c'est-à-dire qu'elles s'enfoncent en terre d'un côté, pour venir ressortir d'un autre, mais avec une irrégularité très-singulière; par exemple, une telle couche ou veine descend à peu près perpendiculairement jusqu'à trente toises de profondeur, là elle prend une inclinaison de quarante degrés, pendant une distance de vingt toises, reprend ensuite la ligne perpendiculaire, & puis remonte enfin, fait des sauts en s'enfonçant par des angles plus ou moins grands, & forme ainsi des plans inclinés de toute espèce. D'autres entrent dans l'intérieur de la terre par une ligne perpendiculaire, prennent au fond une position presque horizontale, & remontent d'un autre côté au jour par une ligne oblique. Toutes les veines ou couches du même district, étant toujours parallèles, observent la même loi, & par conséquent les mêmes sauts.

On désigne les couches par des noms relatifs à leur position. On les divise en deux espèces principales, celles qui font un angle avec la ligne horizontale, depuis zéro jusqu'à quarante-cinq degrés, sont appelées *veines à pendage de plature*, & celles qui font un angle avec la même ligne, depuis quarante-cinq degrés jusqu'à quatre-vingt-dix, *veines à pendage de roisse*; on les subdivise ensuite en *demi-plature*, *demi-roisse*, *quart de plature*, *quart de roisse*. Il est très-commun d'entendre dire aux ouvriers du Pays de Liege, en conséquence

Des variations auxquelles sont sujettes les veines, nous avons à travailler le roisse de telle veine jusqu'à telle profondeur, alors nous aurons sa plature. Toutes les couches dont nous avons parlé dans le premier cas, sont réputées à *pendage de plature*, quoiqu'en général en approchant du jour, elles deviennent un peu roisse; & celles du second cas, de l'autre côté de la Meuse, sont réputées à *pendage de roisse*, quoiqu'elles prennent souvent leur plature, mais ce n'est jamais près de la surface de la terre.

Les unes & les autres sont sujettes à un grand dérangement, dans leur pente ou inclinaison; on rencontre souvent des bancs de pierre, de quinze à vingt toises d'épaisseur, lesquels coupent depuis la superficie de la terre, jusqu'au plus profond où l'on a été jusqu'à présent, non-seulement toutes les couches ou veines de charbon, mais aussi tous les lits de rocher qui se trouvent entr'elles, de façon que lorsque l'on a traversé un de ces bancs, on retrouve de l'autre côté les mêmes lits & couches correspondantes, qui ne sont plus sur une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus basses. On nomme ces bancs de pierre, *faille*.

C'est ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de grès, quelquefois moins dur que celui qui compose les lits de rocher; on évite de s'en approcher en exploitant une couche de charbon; ils fournissent assez souvent beaucoup d'eau, soit parce qu'ils sont plus poreux, soit aussi parce que toutes les couches supérieures venant s'y terminer, laissent du cours à l'eau qu'elles renferment contre leur parois. Ces failles ou bancs de rocher ont aussi cela de particulier, qu'on leur trouve quelquefois dans l'intérieur des rognons de charbon, qui se nomment *bouille* ou *brouillard*; le charbon n'y observe aucune régularité, il a quelques pieds, & quelquefois jusqu'à vingt, trente d'étendue; mais il est entouré de tout côté par le rocher

Dérangement des couches par des failles, ce que c'est.

Différence des couches ou veines.



de sable qui compose la *faille*. Nous avons parlé à des *Houilliers* qui, ayant traversé une *faille* de quatre-vingt toises, pour la facilité de leurs ouvrages, ont trouvé de pareils rognons.

*Creins*, ce que c'est.

Il est encore un autre dérangement, auquel les couches de charbon sont sujettes; on le nomme *Crein*, c'est un rocher qui part du toit ou du mur, plus communément de ce dernier, c'est-à-dire que le mur y fait un renflement, dans un alignement en angle droit à la direction de la couche, & toujours en descendant; il se rapproche tellement du toit, que l'épaisseur du charbon vient à rien, quelquefois même il n'en reste qu'une trace noire, qui se continue seulement quelques pieds, pendant une ou deux toises, & l'ayant traversé, on retrouve le charbon comme précédemment. On rencontre communément ces *creins*, en suivant la direction de la couche, toutes les quarante, cinquante ou soixante toises; souvent ils se retrouvent dans les mêmes endroits, au dessus ou au dessous, c'est-à-dire dans les couches supérieures & dans les inférieures; nous avons observé que l'on rencontroit ici des *creins* dans presque toutes les mines de charbon.

Rochers qui accompagnent les veines ou couches de charbon.

Tous les rochers qui composent les terrains aux environs de Liege, sont une espèce de grès, très-dur & très-compact, qui est placé par couches, comme le charbon, & qui les divise. Il est fort propre à employer pour paver, aussi ne fait-on pas usage d'autres pierres, dans la ville & dans les grandes routes. Il en est un autre à grains très-fins, qui paroît être un mélange de sable, mêlé de mica blanc, & lié par une terre argilleuse très-fine; celui-ci se décompose facilement à l'air, par feuillets, comme un *schiste*. Il se trouve assez près du charbon; il en est pourtant un autre encore plus rapproché, sa couleur est noirâtre, quelquefois un peu rougeâtre; il paroît être un composé de sable très-fin, réuni par un

limon avec lequel il forme un corps dur, mais qui, dès qu'il a été à l'air, il s'attendrit & se décompose totalement. Si on l'approche de la langue, il s'y attache comme la terre à foulon.

Le charbon est encore divisé, soit au toit, soit au mur du rocher, par une terre noire, *schisteuse*, dure; elle se décompose aisément à l'air, & ses lits, lorsqu'on les sépare, présentent des empreintes de plante.

Les rochers que nous venons de décrire, sont à peu près les mêmes par-tout, & répétés autant de fois qu'il y a de couches de charbon; on n'aime point que le grès dont il a été question en premier lieu, soit trop près du charbon, du côté du toit, car il est sujet à être cassé de distance en distance, & donne des fentes qui apportent souvent beaucoup d'eau; elles nuisent aussi à sa solidité, quoique la pierre par elle-même soit la plus dure du pays, & ne se décompose pas.

Quant à la Houille ou charbon, elle varie en qualité, elle est d'abord plus ou moins bitumineuse, c'est ce que l'on nomme *Houille grasse* ou *Houille maigre*; & lorsqu'elle ne contient presque pas ou point de bitume, on la nomme *clute*; on trouve de cette espèce à l'*Est* de la ville, quoique dans des mêmes couches situées à l'*Ouest*, qui sont plus grasses; elle est très-propre à chauffer les appartements, à brûler de la chaux, mais ne peut être employée par les forgerons & les maréchaux. Celle qui tient le milieu perd de sa qualité à l'air, elle s'y décompose en partie. Ceux qui en exploitent, n'en font aucun approvisionnement, & n'en tirent que ce qu'ils peuvent vendre à fur & à mesure; il en est d'autres, qui avec l'une ou l'autre qualité, sont très-pierreuses.

Qualité des charbons.

C'est une erreur de croire que la bonne qualité de charbon, soit en raison de sa profondeur; il est des couches supérieures qui en fournissent de bien supérieur à celui des

couches inférieures. Une même couche, dans un district différent, donne aussi quelquefois des charbons de qualités très-différentes.

Exploitation  
des veines de  
charbon.

Pour décrire la méthode employée à exploiter les veines ou couches de charbon de terre, dans le Pays de Liege, nous servirons des expressions du pays; nous distinguerons les couches à *pendage de plature*, c'est-à-dire qui sont presque horizontales, & celles à *pendage de roisse*, qui approchent plus de la ligne perpendiculaire; nous parlerons d'abord des premières.

Comment on  
exploite les cou-  
ches à *pendage de  
plature*.

Dans les permissions que donnent les Propriétaires des mines, d'exploiter les couches ou veines renfermées dans leur fond, ils déterminent souvent le nombre de puits que l'on peut faire, & même les endroits où l'on doit les approfondir; ce qui gêne singulièrement les Entrepreneurs, les empêchent souvent de pouvoir les placer aussi avantageusement qu'ils jugeroient à propos.

Quoi qu'il en soit,

ces Entrepreneurs sachant par eux-mêmes, par relation ou par manuscrit, les endroits où l'on a laissé du charbon, à telle ou telle couche, cherchent surtout à rencontrer avec le puits, un lieu où la couche soit solide & entière. Le puits a ordinairement neuf à dix pieds de large, sur douze à treize pieds de longueur, sa forme est ovale, il est placé de façon que sa longueur se dirige contre l'inclinaison de la couche, il acquiert par là plus de solidité.

Approfondisse-  
ment d'un puits.

On a d'abord plus ou moins d'épaisseur de terre à traverser; celle qui couvre le rocher, est une espèce de sable fin, argilleux, d'une couleur jaunâtre; arrivé au rocher, c'est-à-dire, à une profondeur de deux, trois, quatre toises, on songe avant d'aller plus avant, à rendre le terrain solide & durable, à cet effet on pose sur le rocher les fondations d'une maçonnerie en briques; on l'éleve jusqu'à la surface de la terre, ce

qui est beaucoup plus solide qu'un étaçonnage, & n'est sujet à aucune réparation; la maçonnerie achevée, on continue l'approfondissement du puits dans le rocher qui, par sa disposition en couches & sa solidité, dispense d'aucun boisage ou maçonnerie jusqu'au plus profond de la mine. Comme l'on fait à peu près toutes les distances qu'il y a d'une couche de charbon à l'autre, dès que l'on soupçonne que l'on est près d'en traverser une qui renferme des eaux, pour ne pas exposer les ouvriers à périr, comme cela est arrivé plusieurs fois, on fore dans quatre, cinq, six endroits différents du sol du puits, soit par des lignes perpendiculaires, soit par des lignes obliques; si effectivement on rencontre trop d'eau, on est quelquefois obligé d'abandonner l'ouvrage pour recommencer un autre puits ailleurs, ou bien l'on établit une machine à feu, pour élever les eaux lorsqu'elles sont trop abondantes, & que les chevaux ne suffisent pas. On rencontre quelquefois par ces puits, les trous de sonde faits par les anciens; nous avons dit qu'ils étoient percés de l'intérieur des mines, cinq, six, jusqu'à sept toises en avant, pour reconnoître la présence de l'eau; lorsqu'on en trouve de pareils, la grande pression des eaux intérieures fait que souvent il est impossible de les arrêter; le plus court parti pour les ouvriers est de se retirer au plus vite.

Lorsqu'on rencontre seulement entre deux couches de rocher ou charbon une eau courante, dont l'abondance n'est pas assez considérable pour empêcher de travailler, on retient ces eaux dans la hauteur, ou bien on les fait rencontrer jusqu'au niveau de la galerie d'écoulement, ou dans un puisard quelconque, pour ensuite l'élever; enfin on les empêche d'aller plus bas, en pratiquant un *cuvellément*; on forme à cet effet sur le rocher, une place unie au dessous de la source, & tout autour du puits, pour y recevoir des pièces de bois, d'un pied jusqu'à deux pieds de largeur; on

*Cuvellément*,  
ce que c'est.

es assemble les unes avec les autres, de maniere qu'elles forment entr'elles un poligone, communément de huit côtés, qui a intérieurement la capacité du puits; on les place sur de la mousse; lorsqu'on en a mis un rang, on en ajuste un autre par dessus, ainsi de suite en montant, & en observant de mettre toujours de la mousse entre deux.

On conçoit combien il est essentiel que ces pieces soient bien assemblées entr'elles, & ferrées, pour empêcher qu'elles ne laissent passer de l'eau. On se conduit à peu près de la même maniere dans le reste de l'approfondissement du puits, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la couche que l'on veut exploiter. Les puits ont en général depuis quarante jusqu'à quatre-vingt & même cent vingt toises de profondeur; lorsqu'on est arrivé à la veine, & qu'on l'a abattue de la grandeur du puits jusqu'à son mur, on creuse dans le mur, une ou deux toises, suivant l'inclinaison de la couche, pour former le puisard destiné à rassembler les eaux; c'est ce que l'on nomme ici le *Bougnon*.

*Bougnon*, ce que c'est.

*Bure d'airage*.

En même temps que l'on approfondit le puits, on travaille à en creuser un autre, pour procurer la circulation de l'air dans la mine; c'est ce que l'on nomme le *Bure d'airage*; on le place depuis cinq, six, jusqu'à trente toises d'éloignement du premier, mais toujours sur l'alignement du côté long du puits, & dans la partie supérieure des couches, on le fait d'abord rond, mais ensuite de quatre pieds de long, sur trois de large, & maçonné en briques jusqu'au rocher. On l'éleve depuis la surface de la terre, toujours en briques, en forme de cône, jusqu'à la hauteur de trente, quarante, à soixante pieds; plus on lui donne de hauteur, plus on augmente la pesanteur de la colonne d'air. On creuse d'abord le petit puits de quelques toises perpendiculaires, jusqu'à la première ou deuxième couche de charbon; on la lui fait suivre; on lui donne par là une direction oblique qui lui fait rejoindre le puits principal; on le continue ensuite à côté de celui-ci, en les tenant

séparés

séparés à l'aide d'un petit mur qui a la largeur d'une brique, & qui empêche toute communication entr'eux. Lorsque ce petit mur est arrivé à la couche ou veine que l'on veut exploiter, on y fait une galerie d'environ deux pieds de largeur, sur dix, douze, quinze toises de longueur; elle sert au passage de l'air, & n'a point de communication avec le grand puits, qu'après que l'air, par de longs détours, à l'aide des canaux & des portes, a circulé dans tous les ouvrages où l'on en a besoin.

Suivant les principes établis dans le seizième Mémoire de ce Recueil, sur la *Circulation de l'air dans les Mines*, on voit que par la cheminée ou tuyau placé sur le petit puits, il doit y avoir une circulation d'air par la différence de hauteur de la colonne de l'atmosphère; pour l'augmenter, on pratique dans la cheminée un treuil avec une chaîne de fer, à laquelle on suspend une grande grille, pleine de charbons allumés, que l'on entretient continuellement & en toute saison.

On ne peut que louer cette industrie; elle facilite sans doute la circulation; mais nous pensons qu'il conviendrait de faire le petit puits totalement séparé du premier, c'est-à-dire aussi loin qu'il seroit possible, la circulation seroit bien plus aisée à établir, & demanderoit moins de conduits souterrains dans les endroits où l'on a deux puits, l'un plus élevé que l'autre; on pourroit se dispenser du *puits d'airage*. Il n'arrive point ici, comme dans les autres mines, que l'air entre par une ouverture ou par l'autre, suivant la saison. En faisant toujours du feu dans la cheminée, l'air est plus dilaté, par conséquent plus léger; il doit être toujours poussé par la colonne opposée; mais, si on ne fait pas le feu plus fort en été qu'en hiver, la circulation doit être plus difficile, suivant les principes établis dans le seizième Mémoire, auquel on renvoie le Lecteur.

Malgré les précautions dont on vient de faire mention, il

Soufflets,

P p

arrive encore de temps en temps des accidents; en 1766, le feu prit aux *mouffettes*, il y eut un grand nombre d'ouvriers qui perdirent la vie; & pendant notre séjour à Liege, il y a eu un coup de feu dans la même mine, mais sans que personne en ait été blessé. Ces exemples devroient engager les Entrepreneurs à augmenter la circulation, & à se régler suivant la saison. On pourroit aussi, avec grand avantage, faire usage des galeries d'écoulement, pour introduire beaucoup d'air dans les mines; ces galeries étant trente, quarante jusqu'à cinquante toises plus basses que l'embouchure du puits. Quelle différence de pesanteur de la colonne d'air n'auroit-on pas!

Revenons au grand puits; lorsqu'on a formé le puisard, on pratique sur le petit côté, dans la pente de la couche, un emplacement assez large pour remplir le feu & charger les matières. On ménage cet emplacement en abattant le charbon, & en coupant le mur de la couche pour avoir un sol horizontal. Si cela ne suffit pas, on excave aussi le toit; on entre ensuite dans le charbon par une galerie, seulement de cinq pieds de largeur, pris sur les dix toises environ, que l'on laisse tout autour du puits, pour qu'il conserve sa solidité, & aussi, en cas que l'on rencontre de l'eau, comme il sera expliqué.

Sur les cinq pieds de la galerie, on prend un pied & demi à deux pieds de large, pour pratiquer une séparation en planches, afin de favoriser la circulation de l'air, qui, au bout des dix toises ou environ, va par un canal circulaire de deux pieds, qu'on ouvre dans le charbon, communiquer au puits d'airage. On commence ensuite une galerie de chaque côté, sur la direction de la couche, que l'on nomme *niveaux du bure*; quelques Entrepreneurs attendent néanmoins d'avoir exploité tout un côté avant de recommencer de l'autre, afin

*Niveaux du bure*, ce que c'est.

que l'air qu'on fait circuler, soit moins divisé. On avance ainsi dix toises, toujours de la largeur de cinq pieds au plus; après quoi on s'élargit du côté où s'élève la couche, pour former ce que l'on nomme une *taille*, que l'on prend de cinq, six toises de largeur, plus ou moins, suivant la solidité du toit. On a soin, dans une telle largeur, de mettre de distance en distance des étançons, des bois droits, pour soulager la charge du toit; en outre, on met à côté les déblais provenant de l'exploitation, quelquefois même du rocher que l'on abat du toit, lorsque la couche que l'on exploite n'a pas au moins trois pieds d'épaisseur. On laisse seulement dans le milieu un passage pour le transport du charbon; & à côté, un passage pour la circulation de l'air; à mesure qu'on avance par un tel *niveau du bure*, on prend un ouvrage en angle droit du côté où s'élève la couche, ce qui le fait appeler *montée*; on observe toujours de ne lui donner au commencement que quatre à cinq pieds de large, pour laisser ce qu'on nomme des *ferres*, afin que, si l'on venoit à rencontrer de l'eau, on pût les faire servir de contreforts pour appuyer la digue; on s'élargit ensuite, pour donner à l'ouvrage la largeur d'une *taille* de cinq à six toises. Les *montées* sur les *niveaux du bure* se prennent toutes les dix toises; de sorte que les *tailles* prises, il reste une épaisseur en charbon, de trois, quatre, jusqu'à cinq toises, auquel on ne touche qu'à la fin de l'exploitation, & lorsqu'on n'a plus à craindre les eaux.

*Taille*, ce que c'est.

*Montée*, ce que c'est.

Si l'on s'y prenoit ici, comme en Angleterre, pour exploiter une couche, on n'auroit pas besoin de faire d'autres ouvrages que ceux que nous venons de décrire. Les Anglois placent toujours le puits principal, celui sur lequel ils établissent leur machine à feu, à l'endroit le plus bas où est la couche, dans l'arrondissement qu'ils ont acquis, par ce moyen toutes les eaux s'écoulent dans le puisard, & ils charient avec

Comparaison avec l'exploitation des Anglois.

bien plus de facilité le charbon jusqu'au puits, le transport étant toujours en descendant. Les Liégeois n'en usent pas ainsi, ils ont souvent leur puits placé de façon qu'ils ont autant à exploiter en descendant qu'en montant. Voici comment ils s'y prennent ordinairement, avant de faire les ouvrages de *montée* dont nous avons rendu compte.

Parvenus au bas du puits, la place pour charger les tonnes étant faite, ils prennent un ouvrage en angle droit à la direction de la couche & en suivant sa pente; si elle est trop inclinée, ils prennent une ligne oblique; dans le premier cas, on le nomme *Vallée*, & dans le second, *borgne-vallée*. On observe ici, comme pour les niveaux de *bure*, de tenir d'abord l'ouvrage étroit, & de laisser des massifs en charbons, nommés *Serres*; étant avancé de dix, douze, quinze ou vingt toises, suivant la solidité du toit, on forme, à droite & à gauche, des especes de galeries comme les *niveaux de Bure*; on les nomme *Coistereffes*, d'abord par un ouvrage étroit, & ensuite en s'élargissant pour faire ce qu'on nomme *Taille*; on continue de la même manière en descendant; on pratique de dix toises en dix toises, de pareilles galeries, à l'entrée desquelles on fait toujours une place assez large pour charger le feu ou la tonne; c'est ce que l'on nomme *Chargeage*.

D'une *Coistereffe* à l'autre, on fait souvent, de distance en distance, une petite communication pour la circulation de l'air; & pour le même objet, à chaque entrée d'ouvrage quelconque, on place une porte appelée *porte d'Airage*; on descend la *Vallée* aussi bas que s'étend l'acquisition du terrain, s'il n'a pas trop d'étendue; s'il en a trop, on forme un autre ouvrage en descendant, ainsi de suite, lorsqu'on ne veut, ou qu'on ne peut aller plus bas, on a l'avantage d'extraire tout le charbon par des travaux comme ci-dessus, toujours en remontant jusqu'au niveau du puisard; on gagne à cela de

*Vallée & borgne vallée*, ce que c'est.

*Serres*, ce que c'est.

*Coistereffes*, ce que c'est.

laisser remplir d'eau tous les vuides qu'a laissé le charbon, & d'y jeter même les déblais, si on en a de reste. En approfondissant un puits, on établit ordinairement à côté & sur la surface de la terre, une machine que l'on nomme *Hernaç*, pour suppléer à une machine à feu lorsqu'on n'en a pas. Celle-ci est mise en mouvement par quatre, cinq, six ou même huit chevaux, qui, à l'aide d'une très-grosse chaîne de fer, élèvent les tonnes de charbon, ainsi que l'eau, jusqu'au niveau de la galerie d'écoulement: on se sert aussi de la même machine pour élever les matières & les eaux du fond de l'ouvrage nommé *Vallée*, au moyen d'une grosse poulie de renvoi, qui est au fond du puits, & qui dirige la chaîne; mais si la *Vallée* est trop profonde, alors on construit une seconde machine vis-à-vis de la première; elle tire le charbon jusqu'au niveau du fond du grand puits; alors la première prend la tonne, & l'élève jusqu'au jour. Comme il arrive assez souvent que l'on fait un puits souterrain à dix ou douze pieds de distance du premier, pour aller exploiter d'autres couches inférieures, dans ce cas, on fait encore usage de la seconde machine.

La méthode pour extraire le charbon de la couche, est à-peu-près la même que par-tout où il y a de pareilles exploitations, on fait que toutes les couches sont sujettes à être divisées par un ou plusieurs lits d'une espèce d'argile noire, durcie, souvent pierreuse, de deux, trois, quatre pouces d'épaisseur: c'est en détachant ce lit avec des pics pointus que l'on *déchauffe* le charbon jusqu'à demi toise de profondeur; on nomme cela *haver* dans le pays de Liege. Les pics ne pouvant aller assez avant, on a des barres de fer pointues pour achever de *haver* ou *déchauffer*; par exemple, lorsqu'on travaille une *taille* de cinq ou six toises de largeur, on met un ouvrier à chaque extrémité, qui doit *déchauffer* de haut en bas & en avant dans le charbon; on divise le reste à

*Haver*, ce que c'est.

Tâche pour les ouvriers.

d'autres ouvriers pour *déchauffer* horizontalement. On assigne à chacun quatre pieds de longueur sur trois pieds de profondeur pour un quart de journée; il est obligé d'en faire quatre pareilles pour la journée entière qui lui est payée la valeur de seize à dix-sept sous de France.

Cela fait, il revient d'autres mineurs qui abattent le charbon en chassant à coups de masse plusieurs gros coins de fer entre le toit & le charbon, de même qu'entre le mur & le minéral. Ils font tomber ainsi de très-grosses pièces, ce qui se pratique, autant que l'on peut, lorsque le charbon a assez de consistance; car il est préféré dans cet état, & se vend plus cher, soit pour les Brasseurs de biere, soit pour l'exporter en Hollande.

Le charbon est charrié, de l'endroit où on l'a extrait jusque sous le puits, avec de petits charriots à quatre roues, ou des traîneaux sur lesquels on met une caisse en bois pour contenir le charbon; lorsque le rocher n'est pas assez uni, on fait un chemin avec des planches pour aller à chaque ouvrage; ce sont des enfants qui traînent ces petites voitures; ils se mettent plusieurs ensemble, suivant le plus ou moins de pente qu'a le chemin, soit en montant, soit en descendant; on les divise par bandes de dix en dix toises, & ils ne font jamais que le même chemin; ils menent un charriot plein, & en ramènent un vuide; on leur fixe à chaque travail, la quantité de voyages qu'ils doivent faire, ce qui est proportionné à l'extraction & à ce qui doit être élevé au jour, car chaque compagnie détermine le nombre de tonnes de charbon que l'on doit sortir de la mine journallement; c'est ordinairement cinquante *traits*; on prétend qu'ils pesent chacun plus de trois milliers; mais comme un cheval seul peut traîner cette quantité, nous ne pensons pas que cela puisse aller à plus de deux mille à deux mille cinq cents livres.

Les ouvriers qui abattent le charbon, entrent à quatre

heures du matin, & reffortent communément à dix heures, cela n'est point fixé, dès qu'ils ont fini leur tâche; il en est qui font une journée & demie, deux journées; mais ceux qui charient le charbon, & qui chargent les tonnes, n'ont fini leur tâche qu'à trois ou quatre heures après midi; & lorsqu'ils suivent des ouvrages qui n'ont que quatre à cinq pieds de large, ils n'ont point de tâche, mais ils travaillent six heures de suite pour remplir leur journée. Ce n'est point l'usage d'extraire du charbon pendant la nuit; ce temps est destiné à élever les eaux qui se sont rassemblées dans le puisard des ouvrages inférieurs, soit d'elles-mêmes, soit à l'aide de seaux ou de pompes; & lorsqu'il n'y a point de pompe à feu, à l'aide de la machine à chevaux; mais on assure sur-tout le travail pour le lendemain, en fondant par-tout où on doit travailler, pour être certain qu'il n'y a point de réservoirs d'eau par derrière; lors donc que les ouvriers sortent de la mine, les foreurs y entrent accompagnés d'un maître-ouvrier; ils forent des trous de treize à quatorze lignes de diamètre, à une distance proportionnée les uns des autres; par exemple, à une *taille* de cinq toises, ils la divisent en trois parties pour forer trois trous, de sept toises de longueur chacun; quant à ceux de chaque côté, ils ne les approfondissent que de cinq toises; ceux-ci doivent être recommencés chaque nuit; mais pour ceux qui sont en avant, on ne fait que continuer les mêmes, à moins qu'il n'y en eût qui, par une direction trop haute ou trop basse, donnassent dans le toit ou dans le mur; alors il faudroit en recommencer de nouveaux.

Les foreurs ont la précaution d'avoir toujours avec eux des chevilles de bois de la grosseur des forêts & de toutes longueurs, afin, lorsqu'ils viennent à percer dans un réservoir d'eau, de pouvoir boucher promptement les trous; lorsque cela arrive, il faut abandonner le lieu, & même si la pression

Forage pour  
connoître les  
bains.

Construction  
des digues in-  
térieures.

d'eau est trop forte, on doit songer à construire une digue à l'entrée de l'ouvrage. Nous avons dit qu'on le faisoit à cette intention plus étroit. La digue se construit avec de grosses pieces de bois; on en met ordinairement deux qui sont assemblés du côté d'où vient l'eau, de maniere qu'elles forment ensemble un angle obtus; leur extrémité est appuyée dans une entaille faite de chaque côté dans le charbon même; on rend bien uni le rocher sur lequel on doit les poser, & d'abord l'on y met de la mouffe. Suivant la hauteur de la couche, on place deux, trois, quatre pieces de bois les unes sur les autres, avec la mouffe entre deux; on ferme la partie supérieure, en posant des planches contre le toit, & en chassant de gros coins de bois entre elles & les pieces, jusqu'à ce que tout soit parfaitement ferré & bouché.

Tout ce travail seroit épargné de même que celui des fondes, si les Entrepreneurs s'entendoient entre eux, & vouloient contribuer proportionnellement à l'épuisement des eaux.

Exploitation des  
veines à pendage  
de roisse.

Les veines à *pendage de roisse*, c'est-à-dire, qui sont perpendiculaires, ou qui approchent plus de cette ligne que de l'horizontale, different dans leur exploitation, en ce que l'on approfondit les puits, depuis le jour, sur la veine même, que les ouvrages dont nous avons rendu compte, s'y font dans une position renversée, & que lorsqu'il se trouve des veines paralleles à peu de distance, on communique de l'une à l'autre par des galeries de traverse. Si l'on connoît bien le travail des couches, on saura facilement diriger celui des veines perpendiculaires; mais celui-ci est toujours moins profitable.

Régie.

Indépendamment des Intéressés, ou *Maîtres de fosses*, qui visitent souvent leurs travaux à l'extérieur, ils ont un *Compteur*, dont l'emploi est de tenir une note exacte de toutes les marchandises, & celle des journées de tous les ouvriers employés au service de leur société; son compte doit être apuré chaque quinzaine. Il a pour appointement un pour cent de toutes les dépenses

dépenses qui se font; il est obligé tous les quinze jours de distribuer à chaque associé, un billet contenant ce qu'il doit payer pour sa part.

Le *Wardeur* ou Garde de la mine, veille à l'économie tant du jour que de la nuit; il achette toutes les marchandises nécessaires, le fer, le bois, &c. Il en tient un registre particulier qui est joint à celui du compteur, pour avoir la somme de la dépense totale de la quinzaine.

Il y a aussi un *Receveur principal*, établi par la société, pour vendre les charbons provenant de la mine, & en retirer la valeur; il est obligé de coucher journellement sur son registre, à qui il a vendu, la quantité de charriots & charrettes, tant en gros qu'en menus charbons séparément. Ce compte de vente est examiné, chaque jour, par l'un ou l'autre des associés, & l'argent est porté tous les jours chez celui des maîtres qui est constitué à cet effet, pour en faire la répartition, chaque quinzaine, à chacun des Intéressés, suivant sa part.

On a de plus un *Maitre-ouvrier de jour*, qui entre dans la mine chaque matin à quatre heures, pour diriger les ouvrages sous les ordres de la société; il a communément quinze florins de Brabant par semaine.

Il y aussi un *Maitre-ouvrier de nuit* pour diriger les forages qui se font pendant ce temps.





MINE DE CHARBON DE TERRE,  
D'AIX-LA-CHAPELLE.

IL y a à une lieue & demie à l'est d'Aix-la-Chapelle, plusieurs couches & veines de charbons de terre exploitées anciennement par différents particuliers, seulement à une petite profondeur. Ils ont été obligés de les abandonner par l'abondance des eaux. Comme ces charbons sont d'une grande ressource pour la ville d'Aix, les Magistrats se sont déterminés à reprendre de nouveau leur exploitation pour le compte de la ville; ils ont d'abord songé aux moyens d'affaiblir la mine, & ont fait construire à cet effet une machine hydraulique, à grands frais; puisqu'il a fallu faire un très-long canal qui amène les eaux pour la faire mouvoir. On a approfondi deux puits, l'un où l'on a placé la machine, & l'autre sur la veine principale qui est presque perpendiculaire, comme toutes celles qui lui sont parallèles; elle s'incline au nord, & se dirige de l'est à l'ouest. On prétend que du côté du nord, il y a une quarantaine de veines, à douze & quinze toises de distance les unes des autres, mais dont le plus grand nombre n'est pas exploitable, n'ayant qu'un & deux pieds de largeur ou épaisseur. On estime dans le pays qu'il faut qu'elles en aient à-peu-près trois pour mériter d'être exploitées, à moins qu'elles ne soient bien près de la surface de la terre; la principale que l'on travaille, qui a trente toises de profondeur, a quatre, cinq, six, jusqu'à sept pieds d'épaisseur.

Au midi de cette veine, & à cinquante toises environ de son mur, on en exploite une autre qui est beaucoup plus inclinée; elle a trois pieds de pente sur six, ce qui est bien différent des autres couches qui sont, comme nous l'avons

dit, presque perpendiculaires; celle-ci a entre cinq & cinq pieds & demi d'épaisseur en charbon.

Pour parvenir au charbon, l'on traverse une espèce de grès fort dur que l'on ne peut abattre qu'avec la poudre; ce grès est par lits dans la même direction & inclinaison que la couche, mais tout brisé, de façon qu'il se détache de tous côtés, sur-tout dans le sens opposé à celui de la veine.

Au-dessous du grès qui est fort épais, l'on trouve une terre noire, très-dure, sous la forme d'un rocher, de plusieurs pieds d'épaisseur; elle sert de toit au charbon; le mur est un rocher ou autre terre durcie, de la même espèce, mais plus luisante & plus unie; l'une & l'autre paroissent contenir des empreintes de plantes; exposées à l'air, elles s'y effleurissent en s'attendrissant.

Le charbon contient très-peu ou point du tout de bitume, il est très-sulphureux & par conséquent nullement propre aux forgerons; mais aussi il est de la meilleure qualité pour les appartements & pour les cuisines, il ne donne pas de fumée, il a peu d'odeur; c'est l'espèce que l'on nomme *Colm-coal* & *Craw-coal* dans le nord de l'Angleterre, & qui est la même que celle que l'on exploite à Saint Simphorien de Lay dans le haut Beaujolois, du moins paroît-elle semblable par ses effets & à la vue; on nomme ce charbon à Aix *Clutin*; il brûle dans les grilles; on forme d'abord un rang de gros morceaux sur du menu bois; on met par-dessus des pelottes faites & pétries ensemble de cinq parties petits charbons, & deux parties d'argille pour leur donner de la consistance.

MINES ET FORGES DE FER,  
DU COMTÉ DE NAMUR.

LE Comté de Namur est une des Provinces des Pays-Bas la plus abondante en mines & forges de fer ; la production de ce métal est la branche la plus importante de son commerce. On y compte actuellement treize hauts fourneaux en activité, indépendamment de dix autres qui se trouvent au voisinage dans le Pays de Liege, mais appartenants à des Maîtres de forges du Comté de Namur, où ils font transporter la gueuse pour y être affinée.

Quarante-huit affineries sont occupées aux vingt-trois fourneaux, ou, pour mieux dire, vingt-deux ; car il en est un qui ne sert qu'à produire différents ouvrages en fer coulé. On estime le produit annuel de ces forges à environ cent dix mille quintaux de fer battu, dont une partie est consommée en cet état dans le Brabant & la Flandre ; l'autre convertie en cloux de toutes espèces qui s'exportent en France.

La situation des mines, les courants d'eau pour l'établissement des forges & usines, l'abondance des bois & des forêts, dont la plus grande partie appartient à la Reine, enfin la proximité de la rivière de Meuse pour les transports, rendent ces entreprises extrêmement avantageuses.

Pour leur encouragement, les Souverains ont en différents temps accordé des Privilèges & des Chartes, non-seulement aux Entrepreneurs, mais encore à toutes personnes qui y seroient employées, que l'on nomme le *Corps des Feron* ; le dernier Règlement, qui sert de loi, est de l'année 1635 ; nous en sommes procuré une copie dont nous nous contenterons de donner ici un précis très-succinct.

Comme les affaires, concernant les mines, ne sauroient être discutées pardevant la Jurisdiction qui n'a pas connoissance de ces matieres, il a plû aux Souverains d'en établir une particuliere & locale sous le nom de la *Cour des Feron*, qui a le pouvoir de juger tous les cas, à l'exception de ceux où il y a effusion de sang, sauf pourtant l'appel au Conseil de Bruxelles. Les membres qui composent cette Cour, sont les Maîtres de forges qui choisissent un d'entre eux pour être, pendant trois ans seulement le Président ; on le nomme *Mayeur des Feron* ; mais comme ils ne sont point Jurisconsultes, il arrive que, dans les difficultés qui regardent uniquement le droit, ils consultent des Avocats qui deviennent arbitres des Parties ; dans tous les autres cas, ils suivent à la lettre l'esprit des Règlements.

Qui que ce soit ne peut être employé aux mines, forges, ou autres ouvrages en dépendant, qu'il n'ait prêté serment, entre les mains du *Mayeur des Feron*, de se conformer en tout aux Règlements ; tout mineur quelconque ayant fait le serment ci-dessus, & autorisé par écrit par un Maître de forges, peut faire des recherches, & ouvrir des mines de fer dans quelque terrain que ce soit, sans que le propriétaire du fond puisse l'en empêcher, mais sous les conditions qu'il payera à celui-ci le dixieme de la valeur du minerai qu'il en extraira ; le Maître des forges ci-dessus demeure responsable du paiement ; ce droit est le seul auquel soient assujettis les Entrepreneurs. Sa Majesté, loin d'en exiger aucun pour elle, & à l'effet d'encourager de plus en plus ces sortes d'établissements, leur fournit *gratis* tous les bois nécessaires à l'étañonnage des ouvrages souterrains, & pour chaque marteau, six arbres de bois de Hêtre annuellement, pour leur servir de manche de marteau & de ressort ; tous les bois sont pris dans les forêts du Prince, & assignés par ses Officiers sur la demande qui leur en est faite ; l'Impératrice Reine se contentant de pro-

curer par là le bien de ses Etats & la consommation des bois qu'elle possède dans le Comté de Namur; ils sont divisés en coupes de dix-huit années, & vendus par adjudication au plus offrant.

Mines de fer.

Les mines de fer actuellement en exploitation dans le Comté de Namur, sont toutes en couches plus ou moins inclinées; les minerais que l'on en extrait, varient beaucoup entre eux, quoiqu'on puisse les considérer pour la plupart comme des ocres jaunes & rouges, plus ou moins durcis; les uns ressemblent à du gravier, & en ont la forme; d'autres sont en morceaux détachés de différentes grosseurs; il en faut pourtant excepter une espèce qui est totalement rouge, & composée de petits globules réunis entre eux, d'une consistance fort dure: ce minéral se trouve dans les couches sous une forme plate de plusieurs épaisseurs, mais brisé en morceaux, ce qui en rend l'extraction facile; il en est de même des autres minerais ci-dessus; aussi l'on ne fait usage que du pic.

Les mines s'exploitent par des compagnies de mineurs qui ne font d'autres ouvertures que des puits circulaires de trois à quatre pieds de diamètre, dont ils soutiennent les terres avec des cerceaux de bois.

Les minerais qu'ils en extrayent, leur sont payés par le Maître de forges qui les emploie à un prix convenu entre eux, pour une certaine mesure fixée & échantillée par le *Mayeur des Ferons*; c'est sur ce prix que le propriétaire du fond prend son droit de dixième.

La qualité des minerais du Comté de Namur produit en général un fer cassant à froid, ce qui lui a fait donner le nom de *fer tendre*; on l'emploie avec avantage pour la fabrication des cloux, & il s'en exporte beaucoup dans le pays de Liege pour cet usage; car les minerais qui y sont extraits, donnent un fer très-doux & liant, que l'on nomme *fer fort* dans ce

Comté où l'on en fabrique une grande quantité de même espèce, avec les gueuses que nous avons dit qu'en tiroient plusieurs Maîtres de forges.

Les fourneaux dont on fait usage pour la fonte, sont construits sur les mêmes principes que tous les autres de ce genre; ils ont environ vingt pieds de hauteur depuis la pierre de sol; mais leur forme intérieure est un quarré long, qui se réduit à une petite ouverture pour l'embouchure où on le charge; la forme circulaire nous paroît préférable; elle est adoptée aujourd'hui avec raison dans toute l'Allemagne & les pays du Nord; la partie inférieure du fourneau qui est exposée à la plus grande chaleur, est bâtie avec une pierre du pays, qui paroît n'être qu'un composé de gros graviers réunis ensemble par une terre d'une consistance aussi dure que le caillou même; on dit qu'elle éclate dans le commencement d'une fonte; mais elle résiste ensuite au point que ces fourneaux sont maintenus en feu, deux, trois, jusqu'à quatre années de suite sans interruption, travaillant toujours pendant ce temps avec le même avantage pour les Entrepreneurs; ils produisent en général, toutes les treize à quatorze heures que l'on fait la percée, une gueuse pesant environ vingt à vingt-un quintaux.

Les minerais sont fondus crus sans aucun rotissage; ceux qui sont en gros morceaux, sont réduits en petits à coups de marteaux & à bras d'hommes, de même que la pierre à chaux nommée *Castine*, que l'on ajoute dans le mélange qui se fait des différentes espèces de minerais.

On a commencé à établir, depuis peu seulement dans quelques forges, des bocards pour piler le laitier, & en séparer par le lavage les grenailles de fer; les uns les jettent avec le minéral dans le fourneau; d'autres en tirent parti tout de suite à l'affinerie.

Les gueuses sont affinées sur un foyer à l'ordinaire par le procédé françois ou *valon*, que nous avons décrit en traitant

des forges de Suede ; cependant nous avons remarqué qu'on y met moins d'exactitude & de précision ; les crasses qui en proviennent , sont fort pesantes , & nous paroissent tenir beaucoup de fer. Un Maître de forges nous a dit qu'il se proposoit de les traiter par le travail du bocard pour le séparer , à l'imitation d'un de ses confreres qui en use ainsi dans le Duché de Luxembourg.

Les soufflets dont on se sert , soit aux fourneaux , soit aux forges & chaufferies , sont de cuir & simples , ou à une seule aine ; on ne connoît point du tout dans le pays ceux de bois ; les marteaux sont montés à l'ordinaire ; mais ils ne pesent qu'environ cinq quintaux. Les martinets & fenderies n'ont rien de particulier qui les distingue de ce qui se pratique ailleurs.

---

## MINES DE CHARBON

### DE LA WESTPHALIE.

**A** Quatre lieues de la ville de *Rhene* , est le village d'*Ypenbure* sur la route d'*Osnabruck*.

On trouve à demi-lieue de ce village des mines de charbon qui alimentent des salines ; on ne travailloit pas à ces mines lors de notre passage , mais à d'autres qui sont à deux lieues plus loin sur la même route. Avant d'en donner un détail , il est à propos de dire qu'en sortant du village d'*Ypenbure* , on passe une montagne , à différentes hauteurs , de laquelle on voit des carrières d'une pierre de grès qui se délite , & dont on taille des grandes pierres à paver. Ce grès ressemble parfaitement à celui qui se trouve par-dessus & aux environs des mines de charbon de *Newcastle* en Angleterre. A côté de la montagne , c'est-à-dire , au nord , il y a un vallon & ensuite

une autre montagne où l'on exploite les mines de charbon qu'on vient d'annoncer.

Celles qui sont deux lieues plus loin , sont environnées des mêmes rochers ; on prétend que c'est la même couche de charbon qui s'y prolonge. L'endroit où elles sont situées se nomme *Schaffenberg* ; il appartient au Roi de Prusse qui fait exploiter lui-même ces mines de même que les précédentes. Comme jusqu'à présent on n'a rencontré qu'une couche de charbon dans chacune , on conjecture que c'est la même qui regne dans tout le pays ; on l'exploite dans cette mine à deux cents pieds de profondeur perpendiculaire ; elle a une pente peu inclinée du couchant au levant , qui est à-peu-près celle de la montagne ; on a pratiqué au bas une gallerie d'écoulement de quatre cents toises de longueur , qui écoule toutes les eaux à cette profondeur , de même que toutes celles de la couche au-dessus de ce niveau.

La couche a communément deux pieds & demi d'épaisseur en bon charbon , qui paroît être de très-bonne qualité , quoiqu'il y ait quelques morceaux dans lesquels on apperçoit des lames de pirite ; l'extraction de cette couche est facilitée par une autre couche supérieure , composée d'une terre noire , entremêlée de quelques petits morceaux de charbon , mais dont on ne fait pas cas ; cette couche a un & demi , deux & quelquefois trois pieds d'épaisseur ; on l'extrait la première pour avoir ensuite le charbon très-pur.

Le toit de rocher , qui recouvre la couche supérieure , est un lit de six , huit , dix pouces d'épaisseur de graviers réunis , & formant une pierre assez dure ; au-dessus est le grès rangé par couches , & qui se délite.

Trente mineurs sont occupés à exploiter les mines des environs , sous un seul Maître mineur. Suivant la mesure & le prix du charbon sur les lieux , nous avons jugé qu'il pouvoit valoir huit à dix sols le quintal argent de France.

Rr

## MINE DE CHARBON

## DU DUCHÉ DE MAGDEBOURG.

Vetine est une petite ville dans les Etats du Roi de Prusse, éloignée de deux milles ( quatre lieues ) de la ville de Halle.

On trouve dans ses environs, depuis un quart jusqu'à trois quarts de lieue de son enceinte, plusieurs mines de charbon fort étendues; les exploitations sont aux fraix du Roi de Prusse & pour son compte; personne n'en peut exploiter que lui dans toute sa domination, du moins on ne permet à des particuliers d'en travailler que dans des endroits que l'on reconnoît être de peu de valeur. Il y en a près de Vetine; mais les Entrepreneurs sont obligés de payer au Roi le dixieme de leur charbon.

Le Roi exploite seul les mines de charbon.

Ces mines étoient ci-devant en société. Les mines de Vetine sont anciennes; elles étoient ci-devant exploitées en commun, c'est-à-dire, qu'il y avoit une société composée de deux cents actions, dont le Roi en avoit quatre-vingt-huit, & une compagnie de particuliers en avoit cent douze; mais ces derniers ont été obligés d'abandonner, le Roi les ayant contraint de vendre aux salines la mesure de charbon cinq écus, quoiqu'il vaille dans le pays vingt-un écus. Ils vouloient prendre le charbon en nature; le Roi s'y est opposé; & comme de cette façon les mines, au lieu de donner du bénéfice, exigeoient continuellement de nouveaux fonds qui tournoient tous au profit des salines & sans aucune espérance de pouvoir jamais retirer leurs avances, les Entrepreneurs ont abandonné l'entreprise. Le Roi en est resté seul possesseur. Ceux qui ont conseillé le Roi en cette circonstance, n'ont pas considéré combien il faisoit tort à son propre pays,

puisque'il étoit à chacun l'envie de faire des recherches, de découvrir & d'exploiter des mines.

Le Roi a des Officiers pour ses mines, qui forment un Conseil siégeant à Vetine, d'où dépendent toutes celles du Duché; ce Conseil relève d'une Chambre des mines établie dans la ville de Halle.

Conseil des mines.

Les mines sont situées sur le replat d'un coteau fort étendu. Il y a sur ce terrain une quantité considérable de puits, dont les uns sont abandonnés, parce que l'on en a pris le charbon, & d'autres travaillés avec succès. On compte plus de vingt ouvertures ou mines actuellement en exploitation; les plus remarquables sont à trois quarts de lieue de distance de la ville: ce sont celles où nous sommes descendus.

Situation des mines.

La mine que nous avons visitée, a environ trente-neuf toises de profondeur perpendiculaire; savoir, vingt-six toises depuis la surface de la terre jusqu'à la première couche; onze toises de cette première jusqu'à la seconde, & deux toises de la seconde à la troisième, qui varie néanmoins très-souvent par les dérangements que les couches éprouvent dans leur inclinaison, & qui les rapprochent plus ou moins, sur-tout les inférieures. Celles-ci sont quelquefois immédiatement l'une sur l'autre.

On exploite trois couches. Leur profondeur.

La première couche a jusqu'à huit pieds d'épaisseur, la seconde depuis deux à deux pieds & demi, la troisième un pied & demi ou deux pieds.

Epaisseur des couches.

On traverse plusieurs couches de rocher pour parvenir au charbon, sur-tout un rocher rouge qui paroît une terre sablonneuse, durcie, mêlée de mica blanc. Un rocher blancâtre, semé aussi de mica blanc, se trouve plus près des couches, & les sépare entre elles. C'est ce rocher qui dérange les couches dans leur direction, & les coupe quelquefois presque entièrement, ce que l'on nomme aux mines de Montrelay, *crains* & *relais*. Le rocher qui sert de toit au

Rochers dans lesquels se trouve le charbon.

charbon, est bleuâtre; c'est une espece d'argille durcie, qui contient des empreintes de plantes, sur-tout de fougères. Celui du mur est d'un blanc noirâtre, sablonneux. Ces rochers s'attendrissent l'un & l'autre à l'air, & y effleurissent.

Les couches ont leur direction de neuf à onze heures, suivant la bouffole des mineurs; c'est-à-dire, *sud-est, nord-ouest*, & leur pente du côté du midi: cela varie ensuite suivant les sauts que font les couches.

Le charbon est un peu piriteux, mais paroît être d'assez bonne qualité; on s'en fert utilement dans le pays. Dans la premiere couche, on remarque un lit de quelques pouces d'épaisseur, qui suit toujours le charbon, & qui divise la couche en deux parties; c'est un charbon très-pierreux; on le nomme *Bergbanck*, & aux mines de Montrelay, *Caillettes*. C'est à cet endroit là que l'on abat du charbon à coups de pic pour déchauffer celui qui lui est supérieur, & le détacher ensuite plus facilement en gros morceaux.

L'extraction du charbon, dans les couches inférieures, est fort difficile à raison de leur peu d'épaisseur; les ouvriers sont obligés de s'y tenir couchés entièrement sur le côté. Pour cet effet, ils s'attachent à la cuisse droite ou à la gauche, une planche, suivant le côté sur lequel ils doivent travailler; ils en font autant le long du bras du même côté; ces planches les empêchent de sentir les inégalités du rocher sur lequel ils reposent. C'est dans cette position gênante, qu'ayant un bras toujours gêné & contraint depuis le coude jusqu'à l'épaule, ils abattent de l'autre, à coups de pic, le charbon.

Pour l'aifance du travail, on fait par intervalle des galeries dans la couche même & dans son toit, afin qu'elles aient cinq pieds & demi de hauteur. C'est par ces galeries que l'on conduit dans des traîneaux le charbon. On met quelques petits morceaux de bois droits dans les endroits d'où l'on a extrait le charbon; on y amoncele le rocher qui s'y trouve à portée;

on n'en retire point au jour; l'un & l'autre servent d'étaconnage.

Tous les ouvriers sont à prix-fait dans les mines, & se relevent de huit en huit heures, ce qui fait trois postes dans les vingt-quatre. Ceux qui travaillent sur la couche, ont environ dix livres argent de France par *wispel* de charbon pur & extrait au jour; cette mesure contient vingt-quatre boisseaux, qui pesent environ quarante-huit à cinquante quintaux. On donne jusqu'à douze livres pour la même mesure de l'extraction du charbon des couches inférieures. Ces prix-faits sont donnés de façon qu'un mineur puisse gagner quatre à cinq livres au plus argent de France par semaine. Les maîtres mineurs ont sept à huit livres par semaine, & les sous-maîtres mineurs environ dix sols de moins.

Il y a dans ce district une galerie d'écoulement, qui écoule les eaux de cette mine à trente-deux toises de profondeur. On compte qu'elle a, depuis son embouchure jusqu'à ladite mine, deux mille toises de longueur en ligne droite; & l'on dit qu'en mesurant les branches qui communiquent aux différentes mines, elle a en total dix à onze mille toises.

Cette galerie est maçonnée dans quelques endroits; mais comme les travaux sont un peu plus profonds que la galerie d'écoulement, on y a établi une machine à manège, dont l'arbre auquel est fixé le bras de levier; a deux manivelles pour faire mouvoir des tirans, des varlets & des pompes qui élèvent les eaux à l'aide de quatre chevaux, jusqu'au niveau de la galerie d'écoulement. Tout le charbon se tire hors de la mine par de petits treuils à bras d'hommes: on s'y fert de très-petites cordes.

Ces mines occupent quatre cents ouvriers, sept Maîtres mineurs & deux Jurés, sans compter les Officiers qui ont aussi inspection sur les autres districts.

Galerie d'écoulement,

Prix du charbon.

Le charbon se vend pour le pays, vingt-un écus ou quatre-vingt livres environ, argent de France, le *wispel*. Les mineurs le payent, pour leur usage seulement, dix écus; la brasserie de Vétine, sept écus; & le Roi, pour les salines de Halle, cinq écus. Les mines en produisent, année commune, deux mille quatre cents *wispel*, dont deux mille sont destinés pour les salines. Ce bas prix pour la plus grande quantité, fait que ces mines sont toujours en perte, & que le Roi est obligé d'avancer chaque année environ dix mille écus.

Par cet arrangement, les salines paroissent donner beaucoup plus de bénéfice: mais c'est au préjudice des mines, puisqu'il n'y a jamais d'argent dans la caisse de cette dernière entreprise, ce qui produit son dépérissement, parce qu'on n'y peut point faire de recherches, ce qui seroit de la plus grande utilité, la couche supérieure étant presque épuisée. Sans doute on ne fait pas entendre au Roi ses propres intérêts, puisque le charbon est le soutien des salines, & que le bois est très-rare & fort cher dans le pays.

Le charbon se voiturer à très-peu de frais jusqu'à Halle. On l'embarque sur la rivière de *Saal* qui passe à Vétine. On compte six cents ouvriers dans tout le département des mines de charbon. Celles dont nous allons parler y sont comprises.



## MINE DE CHARBON DE DIELAU.

**A** Une lieue & demie de la ville de Halle, au lieu nommé Dielau, est une mine de charbon exploitée depuis environ trente ans.

Il y a cinq puits dans lesquels on travaille, soit pour retirer les eaux, soit pour extraire le charbon. La plus grande profondeur de cette mine est de quarante toises. Le charbon se trouve dans un filon tantôt incliné, tantôt presque perpendiculaire. Il est coupé & détourné quelquefois par des *crains* & des *relais*. Le rocher dans lequel il se trouve, est semblable à celui de Vétine.

Comme les eaux de cette mine sont abondantes, on a commencé une galerie d'écoulement qui aura neuf cents toises de longueur, & qui n'écoulera les eaux qu'à dix toises de profondeur. Une machine à feu auroit coûté beaucoup moins, & auroit été d'autant plus avantageuse, qu'il faudra toujours une machine pour élever les eaux jusqu'à la galerie d'écoulement. On en construit une actuellement qui agira par des chevaux, & qui sera semblable à celle de Vétine, dont nous avons parlé ci-dessus.

Cette mine est aussi exploitée aux frais du Roi de Prusse. On vend le charbon pour la consommation des salines qui appartiennent aux Bourgeois de la ville. Il est de moindre qualité que celui de Vétine.





MINE DE CHARBON  
DE GIBIENSTEIN.

A Demi-lieue de la ville de Halle, on a fait en 1766 une recherche de charbon de terre dans un endroit nommé *Gibienstein*, où l'on a trouvé une couche qui paroît au jour, & de plusieurs pieds d'épaisseur : elle n'a encore aucune inclinaison ni direction déterminée. On l'a suivie par une galerie; elle paroît se jeter dans la profondeur au bout d'une dizaine de toises. On fait un puits dans le toit pour tâcher de la rejoindre.

Ce charbon est d'une qualité semblable à celle du charbon de *Lay* en Beaujolois; il est sulphureux & non bitumineux, mêlé avec beaucoup de pirites. C'est l'espece de charbon que l'on nomme dans le Comté de Cumberland en Angleterre, *Crawcoal*. Voyez ci-devant, page 239.

TERRE BITUMINEUSE  
ET BOIS FOSSILE.

DE BIECHLITZ PRÈS DE HALLE. Année 1766.

Près du village nommé *Beichlitz*, à une lieue environ de la ville de Halle, on exploite deux couches composées d'une terre bitumineuse & de bois fossile (\*), qui est semblable à celui que l'on trouve dans le village de *Sainte Agnès* en Franche-Comté, à deux lieues de *Lons-le-Saulnier*.

(\*) Il y a plusieurs mines de cette espece dans le Pays de Hesse; il en sera question dans un autre volume, en traitant des mines d'Alun.

Cette

Cette mine est dans le terrain de Saxe. Elle est exploitée par le fermier des salines du Roi de Prusse, dans la terre duquel elle se trouve. Il a obtenu la permission de l'Electeur de Saxe, à qui il paye un dixieme.

La premiere couche est à trois toises & demi de profondeur perpendiculaire, & de huit à neuf pieds d'épaisseur : pour y parvenir, on traverse un sable blanc, ensuite une argille blanche & grise, qui sert de toit, & qui a trois pieds d'épaisseur. On rencontre encore au-dessous environ trois toits d'épaisseur tant de sable que d'argille, qui recouvre la seconde couche, épaisse seulement de trois & demi à quatre pieds. On a sondé beaucoup plus bas sans en trouver d'autres.

Ces couches sont horizontales, cependant dérangées quelquefois : elles plongent ou remontent à-peu-près comme les autres couches connues. Elles consistent en une terre brune, bitumineuse, qui est friable lorsqu'elle est seche, & ressemble à du bois pourri. Il s'y trouve des pieces de bois de toute grosseur, qu'il faut couper à coups de hâche lorsqu'on les retire de la mine où elles sont encore mouillées. Ce bois étant sec, se casse très-facilement. Il est luisant dans sa cassure comme le bitume, mais on y reconnoît encore toute l'organisation du bois. Il est moins abondant que la terre : les ouvriers le mettent à part, & le gardent pour leur usage.

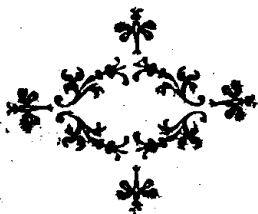
Un boisseau ou deux quintaux pesant de la terre bitumineuse, se vend dix-huit à vingt sols de France. Il y a des pirites dans ces couches : la matiere en est vitriolique. Elle effleurit & blanchit à l'air.

On a fait une galerie pour écouler les eaux de cette mine : elles les écoule à deux toises plus bas que les travaux actuels; sans cela elle ne seroit pas exploitable à cause du sable. On exploite en laissant des piliers, & en soutenant les terres avec des morceaux de bois droits; mais à mesure que l'on veut

SS

quitter un endroit, on abat les piliers en se retirant. Ce travail est très-dangereux ; quelques ouvriers y ont péri. Dans les endroits abandonnés, il se fait des éboulements continuels qui vont jusqu'au jour : aussi toute la surface du terrain forme-t-elle des espèces d'entonnoirs qu'on remplit un peu pour pouvoir labourer la surface.

La matière bitumineuse n'est pas d'un grand débit ; elle ne donne qu'une chaleur foible : il ne s'en consomme gueres que par le fermier des salines du Roi, à qui la mine appartient, raison pour laquelle on en cesse le travail dès que les magasins sont pleins. Lorsque cette mine est en valeur, on y emploie au plus quinze ou seize ouvriers.




---

## MINE DE CHARBON DE TERRE,

DE ZWICHAU. Année 1759.

LES mines de charbon de *Zwischau* consistent en deux couches de quatre, cinq, six pieds d'épaisseur, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une couche mince d'argille. Leur profondeur n'est environ qu'à trois toises du jour. La couche de dessous est meilleure que celle de dessus ; les maréchaux n'emploient que son charbon. Elles sont toutes les deux à-peu-près horizontales, n'ayant pas plus de vingt-cinq à trente degrés d'inclinaison.

La manière de travailler ces couches, est de faire une grande quantité de galeries parallèles, en laissant du charbon entre deux pour le soutien de la mine. Lorsqu'on a pris d'un côté à-peu-près tout le charbon que l'on veut, on abat les mêmes piliers qu'on a laissés, en mettant à la place quelques morceaux de bois droits pour soutien. Lorsqu'il n'y a plus de charbon de ce côté, on l'abandonne totalement, & on laisse ébouler le tout, peu importe. Par ce moyen, il reste le moins de charbon qu'il est possible, & même point du tout.

Les exploitations de charbon n'ont point encore été mises en Saxe sur le même pied des autres mines. Il n'y a point de *Bergmeister* ou maître des montagnes. Le propriétaire peut exploiter le charbon qui est sous son terrain : cependant on lui fixe la quantité de charbon qu'il peut vendre, & l'on fixe un même prix à tous les Entrepreneurs, afin qu'ils ne se fassent pas tort les uns & les autres.

Il y a une galerie d'écoulement faite & entretenue par toutes les compagnies qui exploitent dans les environs, & qui peuvent en retirer quelque avantage.

L'arrangement pour les mines de charbon en Saxe n'est point du tout approuvé ; les principaux Officiers des mines nous ont assuré que l'on songe à faire des Réglemens particuliers sur cet objet.

Le Roi a quelques petits droits sur chaque mesure de charbon que l'on retire. Ces droits se nomment *Dixieme* ; mais il ne monte pas même au vingtieme.



## QUINZIEME MEMOIRE.



### MANIERE DE PRÉPARER LE CHARBON

*Minéral, autrement appelé Houille, pour le substituer au charbon de bois dans les travaux métallurgiques; mise en usage dans les mines de Sainbel; sur les documents de feu M. JARS, de l'Académie Royale des Sciences. Pratiquée, perfectionnée & décrite par GABRIEL JARS, son frere, l'un des Intéressés auxdites mines.*

*Année 1769.*

L'UTILITÉ des Houilles ou charbons de pierre est depuis long-temps reconnue en France, & rend précieuses les carrieres de ce minéral qu'elle possède. On l'emploie dans les forges, & on le substitue avec avantage dans plusieurs cas, au charbon fait avec le bois, dont il importe d'autant plus de diminuer la consommation, que l'on se plaint avec raison que la quantité en diminue sensiblement dans le Royaume, & que les forêts se détruisent par les coupes, sans être remplacées par des plantations équivalentes. Il seroit donc à desirer pour l'Etat, que dans tous les lieux à portée de se pourvoir de charbon de pierre ou de terre, on s'habituaît à s'en servir, à

l'exemple de la ville de Lyon, dans laquelle, depuis un certain nombre d'années, le peuple l'emploie, comme à Saint-Etienne & à Saint-Chamont, à tous les usages domestiques, ce qui produit une épargne pour le consommateur, & un bénéfice pour le Royaume.

A plus forte raison est-il d'une grande importance qu'on puisse le substituer au charbon de bois, dans le traitement des mines, qui en exige une si grande quantité; mais il présente plusieurs inconvénients.

• Le charbon fossile employé tel qu'on le tire de la carrière, nuit singulièrement aux opérations métallurgiques, & le plus grand de ses défauts est de détruire une grande quantité de métal dans les fontes.

Les Anglois qui ont des mines, beaucoup de charbon de pierre & peu de bois, paroissent avoir été les premiers à faire des tentatives pour obvier à ces inconvénients. J'ai vu dans un Manuscrit sur *l'Art d'exploiter les Mines de charbon*, que les premiers essais faits à ce sujet en Angleterre, remontent à des dates très-anciennes; & Swedembourg, très-habile Minéralogiste en parle aussi, mais comme d'un art qui de son temps n'avoit pas été porté à sa perfection.

L'industrie des Anglois surmonta dans la suite les difficultés, & parvint par des opérations assez simples au but désiré, c'est-à-dire à ôter au charbon minéral ses qualités nuisibles à la fonte des métaux; ils reconurent bientôt tous les avantages qu'apportoit cette découverte, mais ils faisoient un mystère de leurs procédés, & la France, à peine instruite de leurs succès, n'en partageoit point le bénéfice; lorsque M. Jars, de l'Académie Royale des Sciences & Associé de celle de Lyon, fut envoyé par le Ministre en Angleterre, en 1765, pour y faire des observations sur divers objets relatifs à l'avancement du commerce & des arts.

Un des premiers sur lesquels cet Académicien crut devoir

jetter ses yeux, comme l'un des plus importants, fut la manière de préparer le charbon de pierre, pour l'employer utilement dans les opérations métallurgiques; il fit à ce sujet toutes les recherches possibles, & me fit part de ses conjectures & des moyens qu'il imaginoit pour imiter le procédé des Anglois. Un voyage que bientôt après nous fîmes ensemble dans le Nord, suspendit les expériences que je me proposois de faire sur cet objet dans les mines de Sainbel. Au retour de mon voyage, je ne tardai pas à m'en occuper; la réussite de mes premiers essais m'encouragea, je continuai les tentatives, j'eus bientôt la satisfaction de voir que mes travaux n'étoient pas infructueux, & dans l'espérance de les rendre plus utiles encore, je me fais un devoir de les soumettre au jugement de l'Académie, qui en assurera le succès.

Toute espèce de charbon fossile nuit aux fontes des métaux, quoique dans différents degrés, suivant ses diverses qualités. Le but que l'on doit se proposer, est de détruire les principes nuisibles qu'il renferme, & de conserver ceux qui sont utiles à la fonte.

Sans vouloir entrer dans une analyse profonde de ce minéral, on fait en général qu'il est, comme tous les bitumes, composé de parties huileuses & acides. Dans ces acides, on distingue un acide sulphureux, à qui je crois que l'on peut attribuer principalement les déchets que l'on éprouve lorsqu'on l'emploie dans la fonte des métaux; le soufre & les acides, dégagés par l'action du feu dans la fusion, attaquent, rongent & détruisent les parties métalliques qu'ils rencontrent; voilà les ennemis que l'on doit chercher à détruire. Mais la difficulté de l'opération consiste à attaquer ce principe rongeur en conservant la plus grande quantité possible des parties huileuses, phlogistiques & inflammables, qui seules opèrent la fusion, & qui lui sont unies.

C'est à quoi tend le procédé dont je vais donner la méthode: On peut le nommer *le désouffrage*. Après l'opération, le charbon minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche, spongieuse, d'un gris noir, qui a perdu de son poids & acquis du volume; deux observations qui paroissent intéressantes. Je remarquerai encore qu'elle s'allume plus difficilement que le charbon crud, mais que sa chaleur est plus vive & plus durable.

Je joins à mon mémoire des échantillons de charbon minéral ainsi préparé, & auquel en cet état les Anglois donnent le nom de *coaks*, ce qui se prononce *coks*. Ils s'en servent avec avantage pour fondre différents minerais; les orfèvres l'emploient pour fondre les métaux fins; on en brûle aussi dans les poëles & les grilles des appartements.

Le procédé, au moyen duquel le charbon de pierre devient *coaks*, est facile en apparence; il ne s'agit que de faire brûler la houille, comme on brûle le bois pour faire du charbon; mais il exige une pratique bien entendue & beaucoup de précautions soit dans la construction des charbonnières, soit dans la conduite du feu, sans quoi l'on n'obtient que des *coaks* imparfaits & incapables d'être employés utilement, ce qu'il est aisé de reconnoître à la seule inspection & par le déchet que doit faire telle ou telle qualité de charbon, après des épreuves faites avec exactitude, ainsi qu'on en peut juger par celles des houilles des mines de Rivedegier dont il est fait mention dans le procès-verbal ci-après.

Pour réussir à obtenir de bons *coaks*, il est de la plus grande importance, & même il est indispensable d'avoir une bonne qualité de charbon qui soit exempt de pierre ou roche, c'est-à-dire, tel qu'est celui des carrières de Rivedegier dénommé *charbon de maréchal*; c'est le seul dans ces mines qui soit propre pour les forges & à l'usage auquel nous le destinons;

car l'autre espèce appelée *charbon perat*, qui ne sert ordinairement que pour la grille, comme tenant plus long-temps au feu, est mêlé de beaucoup de pierres qui lui donnent de la pesanteur; le premier, au contraire, est très-léger & friable & tel qu'il doit être pour s'en servir avec avantage.

La benne du charbon perat pèse brut . . 290 à 300 liv.

La benne du charbon de forges, . . . . 270 à 275

La benne des *coaks*, . . . . . 170 à 180

Lorsqu'on s'est assuré de cette qualité de charbon, les ouvriers charbonniers ne doivent point encore en négliger le choix; ils doivent en séparer la roche que l'on rencontre quelquefois dans les gros morceaux. On fait ce choix en les cassant.

Pour désouffrer la houille avec profit, il est reconnu que les morceaux doivent être réduits à la grosseur de trois à quatre pouces cubes, afin que le feu puisse agir & pénétrer dans leur intérieur.

Après avoir formé un plan horizontal sur le terrain, on arrange ce charbon morceau par morceau; on en compose une charbonnière d'une forme à-peu-près semblable à celle que l'on donne pour faire du charbon de bois, & de la contenance d'environ cinquante à soixante quintaux, quantité suffisante pour obtenir de bons *coaks*; car j'ai observé, après diverses épreuves, qu'en les faisant plus fortes, il en reste beaucoup après l'opération que le feu n'a pénétré qu'en partie, & d'autres où il n'a pas touché.

Il en arrive autant si l'on donne aux charbonnières trop d'élevation, quoique dans le même diamètre; l'inconvénient est encore plus grand, si, comme je l'ai éprouvé, on place le charbon indifféremment & de toutes grosseurs.

Une charbonnière, construite de la manière que je viens de l'indiquer, peut & doit avoir dix, douze jusqu'à quinze

pieds de diametre, & deux jusqu'à deux pieds & demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonniere, on laisse une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu que l'on y introduit avec quelques charbons allumés; lorsque la charbonniere est achevée, alors on la recouvre, & l'on peut s'y prendre de diverses manieres.

Une des meilleures & la plus prompte est d'employer de la paille & de la terre franche qui ne soit pas trop sèche; on recouvre toute la surface de la charbonniere avec cette paille que l'on met assez serrée pour qu'une épaisseur d'un bon pouce de terre que l'on jette par-dessus, & pas d'avantage, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuirait à l'action du feu.

A défaut de paille, on peut y suppléer par des feuilles sèches; mais on n'est pas toujours dans le cas de s'en procurer. J'ai fait essayer aussi de recouvrir avec des gazons ou mottes; mais il n'en résulta pas un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la rareté & cherté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rivedgier par les ouvriers que les Intéressés des mines de cuivre y emploient à cette opération avec un succès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les charbonnieres avec le menu charbon; cela se fait comme il suit. L'arrangement de la charbonniere étant achevé, on en recouvre la partie inférieure depuis le sol du terrain jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon crud, tel qu'il vient de la carrière & des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec les déchets des *coaks* qui sont en très-petits morceaux. Par cette méthode on n'a pas besoin comme par les autres de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée; les interstices qui

se trouvent entre ces menus *coaks* y suppléent, & font le même effet; le feu agit également par-tout.

Lorsque la charbonniere est recouverte jusqu'au sommet, alors l'ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, & acheve d'en remplir la capacité avec d'autres charbons. Quand il juge que le feu a pris, & que la charbonniere commence à fumer, il en recouvre le sommet, & conduit l'opération comme celle du charbon de bois, ayant soin de reboucher les endroits où le feu a passé, afin d'empêcher que le charbon ne se consume, & ainsi du reste jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en forte très-claire, signe constant de la fin du *désouffrage*; pour toute cette manœuvre, l'expérience des ouvriers est très-nécessaire.

Une telle charbonniere tient le feu quatre jours & plusieurs heures de moins, si l'on a recouvert avec de la paille & de la terre; alors on recouvre le tout avec la poussiere pour étouffer le feu, & on le laisse ainsi pendant douze ou quinze heures; après ce temps on retire les *coaks*; cela se fait partie par partie à l'aide de rateaux de fer, en en séparant le menu qui sert à recouvrir d'autres charbonnieres. Lorsque les *coaks* sont refroidis, on les ferme dans un magasin, bien secs; s'il s'y trouve quelques morceaux de charbons qui ne soient pas bien désouffrés, on les met à part pour les faire passer dans une nouvelle charbonniere. On en a de cette façon plusieurs en feu dont la manœuvre se succede.

Trois ouvriers, ayant un emplacement assez grand, peuvent préparer dans une semaine trois cents cinquante jusqu'à quatre cents quintaux de *coaks*.

Il est essentiel de bien dépouiller le charbon minéral de la roche & des pierres qui peuvent y être mêlées; car il est arrivé, soit par défaut d'expérience des ouvriers, soit par leur négligence, que plusieurs charbonnieres ne m'ont produit

que des *coaks* imparfaits, qui, dans la fonte, ont occasionné beaucoup d'embarras; d'où j'ai conclu que les acides destructeurs n'avoient pas été suffisamment détruits, & que l'on n'en avoit pas séparé les pierres qui ne fondoient point & s'accumuloient dans l'intérieur du fourneau. J'en ai la preuve dans l'essai que j'ai fait de la houille de Sainte-Foi-l'Argentiere, à trois lieues de Sainbel, qui a présenté les mêmes inconvénients au bout de quelques heures de fonte, puisqu'elle est unie à une grande quantité d'une espece de schiste très-réfractaire, & par conséquent peu propre à cette opération; au lieu que les *coaks* produits de la houille choisie des mines de Rivedegier, ont procuré dans la fonte des minerais de cuivre tout le succès qu'on pouvoit en attendre, comme il est prouvé ci-après.

Par le décompte détaillé des charbons de terre des mines de Rivedegier, mis en désouffrage à Sainbel sous mes yeux, depuis le 20 Janvier 1769, jusqu'au 10 Mars suivant, il est constaté que ces charbons perdent ou déchetent dans cette opération de trente-cinq pour cent, c'est-à-dire, que cent livres de charbon cruds sont réduites à soixante-cinq livres *coaks*. Ce fait a été vérifié plusieurs fois aux mines de Rivedegier, où depuis le premier Avril les Intéressés des mines du Lyonnais occupent trois ouvriers à cette préparation. D'où il résulte que le quintal de ces *coaks*, rendu à Sainbel, tous frais faits, achat du charbon, façon des ouvriers, emplacement pour la préparation, provision & transport, revient à environ quarante-quatre sols poids de marc.

FONTE DE COMPARAISON.

Le 7 Mars 1769, à deux heures & demie après midi, on commença la fonte de comparaison dans deux fourneaux courbes ou à manche, d'une grandeur semblable, & allant d'une égale vitesse; on garnit l'un en *coaks*, & l'autre en charbon de bois à l'ordinaire; la fonte fut continuée jusqu'au 18 à la même heure; elle avoit été interrompue pendant treize heures, le Dimanche 12, pour réparer & refaire les bassins d'avant-foyer & de réception. On employa donc, pour le total de la fonte, deux cents cinquante-une heures pour fondre en tout onze cents quatre-vingt deux quintaux de minerais mêlés de la mine de pilon & de celle de chevinay, rôtis à quatre feux suivant l'usage. . . . . 1182 quintaux.

S A V O I R,

1182	quint.	{	672 quintaux dans le premier fourneau garni de <i>coaks</i> ; ils ont produit en matte, ci . . . . . 114 quint.
			& ont consommé 330 quint. <i>coaks</i> , poids de marc; ce qui, à 44 sols, liv. fait monter la dépense à . . . . . 726
		{	510 quintaux dans le second fourneau, avec le charbon de bois, n'ont produit, dans la même proportion en matte, que . . . . . 89 quint.
			ils ont consommé 316 voies de charbon de bois; qui, à 47 sols; prix commun, fait monter la dépense à . . . . . 742. 12.

D'où il résulte, si cinq cents dix quintaux minerais fondus



avec le charbon de bois, coûtent 742 liv. 12 s. les six cents  
cents soixante-douze quintaux, fondus de même, auroient  
coûté . . . . . 978 l. 9 s. 8 d.

Mais les six cents soixante-douze quintaux  
minéraux fondus avec les *coaks*, n'ont dé-  
pensé que . . . . . 726 l.

Donc il y a un bénéfice, dans une fonte de  
douze jours, & à un seul fourneau, de . . . 252 l. 9 s. 8 d.  
ce qui fait environ le quart.

Le gain du temps est encore un objet de conséquence,  
puisque dans les temps de sécheresse, la rivière fournit si peu  
d'eau, qu'on est obligé de suspendre les fontes, l'on a donc  
un avantage réel dans l'opération; car, si pour fondre cinq  
cents dix quintaux minéraux, on a employé avec le charbon de  
bois, deux cents cinquante-une heures, il en auroit fallu pour  
fondre les six cents soixante-douze quintaux, . 330 heures  $\frac{1}{2}$ .  
Mais avec les *coaks*, les six cents soixante-douze  
quintaux ont été fondus en . . . . . 251 heures

Donc l'on gagne . . . . . 79 heures  $\frac{1}{2}$   
ou trois jours sept heures, dans une seule fonte.

Pour parvenir à reconnoître plus particulièrement l'emploi  
que l'on peut faire du charbon de terre au lieu de charbon de  
bois dans différentes opérations de Métallurgie,

J'ai fait, après la fonte mentionnée ci-dessus, fondre dans  
le même fourneau avec des *coaks* une partie d'un grillage de  
matte de cuivre, de laquelle on a obtenu environ trois quin-  
taux de cuivre noir pour le raffiner, le fondre ensuite & le  
battre au martinet, à l'effet de reconnoître, si quelques por-  
tions acides sulphureuses, qui auroient pu rester dans les *coaks*,  
n'auroient point le métal.

Les trois quintaux de cuivre ont été raffinés sur le petit  
foyer, fondus & étendus sous le marteau, autant qu'il a été  
possible, sans qu'on y ait remarqué aucune fente ni gersure.

Toujours dans la même vue, on a fait rôtir à part les  
cent quatorze quintaux de matte produits de la fonte du minéral  
avec les *coaks*; on a obtenu le cuivre noir qui a été raffiné,  
fondu & battu sous le marteau, comme le premier, avec  
tout le succès possible: d'où il s'enfuit qu'il est bien prouvé  
que les *coaks* ne nuisent point à la qualité du cuivre, & peu-  
vent être employés utilement.

Cependant il fera plus prudent de n'employer les *coaks* que  
dans la fonte des minéraux, & non dans celle des *matte*, où  
le cuivre est trop à nud, & conséquemment dans le cas d'être  
attaqué par l'acide sulphureux, sur-tout si les *coaks* ne sont  
pas bien préparés, comme cela arrive quelquefois par la né-  
gligence des ouvriers.

On évitera cet inconvénient en n'employant que du char-  
bon de bois dans cette fonte, & l'on retirera toute l'utilité  
du charbon de terre en se servant des *coaks* pour fondre les  
minéraux, dont le premier produit est une masse réguline,  
chargée encore d'une grande quantité de soufre qui enveloppe  
tellement le métal, que celui-ci ne court aucun danger d'être  
attaqué par les acides. C'est ce que l'on éprouve depuis plu-  
sieurs années dans les fonderies de Sainbel, où cette méthode  
se pratique avec succès.

## OBSERVATIONS.

EN détaillant le mérite de l'opération, je ne dois pas en  
dissimuler les inconvéniens. J'ai fait ouvrir les fourneaux, &  
j'ai observé que celui où l'on a fondu avec les *coaks*, a été  
beaucoup plus endommagé que l'autre, c'est-à-dire, l'ouvrage,  
& qu'il s'y est formé dans l'intérieur des cavités plus grandes,

L'on ne s'étonnera point de cette différence, si l'on remarque que la chaleur des coaks est bien plus vive que celle du charbon de bois; mais pour peu qu'on réfléchisse sur cet inconvénient, il est prouvé qu'il n'est rien en comparaison des avantages qui résultent de l'emploi de cette matière combustible; l'augmentation de dépense ne roulera que sur une réparation un peu plus considérable à la fin de chaque fonte, & sur la durée de l'ouvrage des fourneaux, qui sera dans le cas d'être renouvelé chaque année, au lieu de ne l'être que tous les deux ans suivant l'usage.

Pour prévenir en partie cet inconvénient, & parce qu'il ne seroit pas possible de se procurer dans ce moment-ci la quantité de *coaks* dont on auroit besoin, à raison du service public qui a lieu journellement au bord des carrières de Rivedigier, j'ai trouvé qu'en le mêlant à moitié ou à tiers avec le charbon de bois, il en résulroit un très-bon effet; & cela se pratique actuellement dans nos fonderies depuis le premier Avril dernier avec succès.

On comprend aisément que le mélange dans la fonte des deux matières combustibles, ne donne pas les mêmes avantages que l'emploi des *coaks* seuls; mais ils seront toujours assez grands pour le faire préférer, à tous égards, au charbon de bois sans *coaks*. Les ouvriers fondeurs en ont remarqué, comme moi, la différence, & donnent la préférence au mélange pour avoir une fonte plus égale; d'ailleurs il est constant que, de quelque manière qu'on emploie les *coaks*, ils accélèrent la fonte des matières; les fourneaux supportent une charge plus forte de minéral sans augmenter la quantité de charbon, & la dépense est moindre.

Une autre observation très-essentielle, c'est celle du degré de chaleur qu'acquiert la matte ou masse réguline dans l'intérieur du fourneau pendant le cours de la fonte, dont j'ai fait  
plusieurs

plusieurs fois la comparaison dans les percées de l'avant-foyer au bassin de réception; de cette augmentation de chaleur résulte un très-grand avantage; on conçoit que la matte plus échauffée se purifie & se dégage d'autant plus des parties sulphureuses qu'elle renferme, on l'obtient, il est vrai, en moindre quantité, mais elle est plus riche en métal, d'où naît nécessairement l'économie du bois dans les rôtiages qui suivent l'opération, & du charbon dans les fontes.

Les Anglois fondent la plupart des minerais de fer avec les *coaks*, dont ils obtiennent un fer coulé excellent qui se moule très-bien; mais jamais ils ne sont parvenus à en faire un bon fer forgé.

Les *coaks* ont donc leur utilité pour tous les ouvrages qui se jettent en moule. Feu M. Jars, dans la tournée qu'il fit l'année dernière en Alsace, en fit faire un essai dans les forges d'Hombourg, qui réussit très-bien.

Les Anglois ont encore une autre méthode de préparer le charbon de terre pour les fontes dont ils retirent non-seulement les *coaks* qu'ils nomment pour lors *cinders*, mais encore la partie grasse avec laquelle ils fabriquent du goudron; cette opération se fait par la distillation dans un fourneau fermé. Les Liégeois, à leur exemple, suivent cette méthode depuis un an, & emploient avec succès les *coaks* dans la fonte des mines de fer.

De toutes ces observations il résulte qu'indépendamment du bénéfice que la nouvelle méthode introduit dans le traitement des mines, elle assure une diminution de consommation en charbons de bois, ce qui doit, avec le temps, faire baisser le prix de ces charbons; on peut objecter qu'en même temps cela fera hauffer celui du charbon de terre; mais cet inconvénient n'est que momentané; il est naturel de penser que, pour profiter de cette consommation, les Propriétaires des

mines extrairont une plus grande quantité de charbon qui ramènera bientôt l'ancien prix.

Il n'en est pas de nos mines de charbon comme de nos forêts; leur abondance est bien reconnue; mais c'est un nouveau motif pour exciter à la recherche de nouvelles carrières, pour faciliter l'exploitation, & pour encourager ceux qui, en secondant les vues du Gouvernement, travaillent à la perfection des Arts.




---

SEIZIÈME MÉMOIRE.

---

\*—————\*  
 OBSERVATIONS SUR LA CIRCULATION  
 de l'air dans les Mines; MOYENS qu'il faut  
 employer pour l'y maintenir. (a)

---

Année 1764.

---

L'EMBARRAS dans lequel j'ai vu plusieurs Entrepreneurs & Directeurs de mines, soit en France, soit en Allemagne, pour introduire de l'air dans les travaux qu'ils dirigeoient, les ouvrages infructueux qu'ils entreprenoient pour y parvenir, m'ont donné envie de connoître comment se faisoit la circulation de l'air dans les souterrains, afin de parvenir à une méthode sûre pour l'y introduire, éviter par là les ouvrages inutiles, qui sont toujours très-dispendieux dans les mines, & chasser le mauvais air qui fatigue beaucoup les mineurs, & peut abrèger leur vie. Rempli de mon objet, j'en ai parlé à toutes les personnes que je connoissois pour être instruites dans la Géométrie & Physique souterraine; j'ai eu plusieurs entretiens à ce sujet, avec des savants de Freyberg en Saxe; quelque instructives que fussent ces conversations, elles me laissoient toujours quelque chose à désirer; c'est

(a) Ce Mémoire a été lu à l'Académie des Sciences, en l'année 1768, & imprimé dans le volume de ses Mémoires pour la même année, pages 218 & 229.

pourquoi j'ai continué à observer, & ai cherché en même temps la raison pour laquelle l'air prenoit une route préférablement à une autre, je crois y être parvenu.

Ce Mémoire seroit susceptible d'une très-grande étendue par l'application que l'on pourroit faire des conséquences que j'ai tiré de toutes mes remarques pour empêcher les appartements de fumer, & pour renouveler l'air dans les hôpitaux & autres lieux, &c.; mais mes occupations & le voyage que je suis sur le point de faire, ne me permettant, d'ici à quelque temps, autre chose que des observations, je crois devoir faire part à l'Académie des principales que j'ai faites jusqu'à ce jour, & de l'avantage que l'on en peut retirer. Il suffira à tout Directeur & Inspecteur de mines intelligent de connoître les observations suivantes & l'application que j'en fais, pour lui servir de guide dans tous les cas.

J'ai observé pendant l'hiver, en visitant des mines, qu'il y avoit des puits de dix, douze jusqu'à vingt toises de profondeur perpendiculaire, dans lesquels toute l'eau qui filtoit à travers le rocher & la charpente, se geloit & formoit de la glace dans toute leur hauteur.

J'ai observé également que le thermometre de M. de Réaumur, placé dans une mine à quarante-cinq pas de l'embouchure (1) d'une de ses galeries (2), se tenoit à zero; dans l'intervalle de cette distance, j'ai trouvé de la glace; mais en avançant dans la mine, la liqueur du thermometre est montée peu à peu jusqu'à onze & douze degrés, c'est-à-dire un & deux degrés au-dessus de la température des caves

(1) On nomme embouchure d'une galerie ou d'un puits, son ouverture extérieure.

(2) On nomme galerie, les excavations souterraines horizontales, qui aboutissent à d'autres excavations que l'on fait pour extraire le minéral d'un filon, lesquelles, pour peu que la mine soit un peu considérable, ont ordinairement plusieurs issues extérieures qui sont perpendiculaires, horizontales, ou obliques.

de l'Observatoire, qui est la même dans les mines; j'ai attribué les deux degrés au-dessus de la température, à l'air échauffé par les ouvriers, & à la flamme de leurs lampes. Il y a encore dans certaines mines des accidents qui occasionnent souvent une chaleur assez forte, comme des ouvrages où l'on rencontre une espèce de pirite qui, s'efflorissant par le contact de l'air, s'échauffe au point que les ouvriers sont obligés d'y travailler sans chemise, & n'y peuvent résister que très-peu de temps.

Les mêmes mines où j'ai observé des puits & des galeries dans lesquelles on rencontroit de la glace, avoient d'autres ouvertures où l'on sentoit un air chaud en y entrant. Je voyois sortir par ces mêmes ouvertures la fumée de la poudre lorsque l'on avoit tiré un ou plusieurs coups de mine; d'où j'ai conclu que l'air entroit par les ouvrages où j'avois rencontré de la glace, & ressortoit par ceux où l'on respiroit un air échauffé.

J'ai remarqué dans le même temps, que tous les ouvrages par où l'air entroit dans la mine, étoient inférieurs ou plus bas que ceux par où il sortoit, ce qui me persuada que l'on auroit d'autant plus d'air dans une mine, que les ouvrages de communication supérieurs seroient plus élevés au-dessus de l'horizontale, ou du niveau de ceux pratiqués au pied de la montagne.

Ces observations m'expliquerent pourquoi l'on construisoit des tuyaux de cheminée sur certains puits dans des mines de charbon qui étoient exploitées dans un pays plat. J'en avois demandé plusieurs fois la raison; on m'avoit toujours répondu que c'étoit pour introduire de l'air dans la mine; mais j'ignorois pourquoi l'air entroit plutôt par les ouvrages inférieurs que par les supérieurs.

Non content d'avoir fait pendant l'hiver les observations que je viens de rapporter, je voulus examiner si la circulation

de l'air étoit la même dans toutes les saisons ; je ne pus rien constater pendant le printemps ; on en verra les raisons ci-après.

Comme mes premières observations avoient été faites lorsqu'il geloit, je choisis dans l'été des jours chauds pour parcourir les différentes ouvertures de la mine de Chessy en Lyonnais. J'ai fait aussi les mêmes remarques dans d'autres mines. J'entraî d'abord dans la mine par la même galerie inférieure dans laquelle le thermomètre avoit été en hiver à zéro, jusqu'à quarante-cinq pas de l'embouchure ; je sentis de la fraîcheur en entrant ; je posai mon thermomètre dont la liqueur étoit à vingt degrés au-dessus de zéro, à une toise intérieurement de l'embouchure de ladite galerie ; après l'y avoir laissé une demi-heure, la liqueur descendit à onze degrés ; je sentis la même fraîcheur dans toute la mine ; je dirigeai ma marche du côté d'un ouvrage en montant (3), par lequel on sort de la mine ; c'étoit alors l'ouverture la plus élevée. Je remarquai avec surprise, qu'à mesure que j'approchai de l'embouchure, l'air s'échauffoit. Je plaçai mon thermomètre à quatre toises de ladite embouchure ; il monta à dix-huit degrés. Ces observations, répétées plusieurs fois & dans plusieurs mines, m'ont prouvé que l'air, qui, dans l'hiver, entroit dans la mine par les ouvrages inférieurs pour ressortir par les supérieurs, prenoit une route contraire pendant l'été. Il ne me suffisoit pas d'être parvenu à connoître parfaitement la façon dont l'air circuloit dans les mines, je voulois encore savoir quelle en étoit la raison, & ce qui déterminoit l'air dans une saison à prendre une route préférablement à l'autre. Voici le raisonnement que j'en ai tiré, & de quelle façon je le prouve.

Je suppose AB, figure première, planche 10, une galerie,

(3) Ouvrage en montant ou échelon montant se dit d'une excavation irrégulière, qui se fait de bas en haut en suivant le filon, pour en extraire le minéral.

à l'extrémité de laquelle il y a un puits CB de dix toises de profondeur ; son embouchure C est donc dix toises plus élevée que celle A de la galerie. ABC est un ouvrage souterrain, dont l'air doit être tempéré, c'est-à-dire, à dix degrés ; mais l'air de l'atmosphère pendant l'hiver est à zéro & même au-dessous, c'est-à-dire, de dix degrés moins dilaté que celui renfermé dans le souterrain ; je dois donc considérer au-dessus du puits CB, une colonne de toute la hauteur de l'atmosphère, laquelle auroit pour base l'ouverture dudit puits, & dont le degré de chaleur est égal à zéro jusqu'à la ligne horizontale CD, plus la colonne CB qui est à dix degrés. Je considère de plus, sur le point A, une colonne également de toute la hauteur de l'atmosphère, par conséquent égale à celle qui est sur le puits CB, avec la différence que son degré de chaleur est égal à zéro sur toute sa hauteur, tandis que la première a une partie de dix toises CB qui est à dix degrés, dont la colonne de l'atmosphère, qui suit la ligne DA, est plus pesante que celle qui suit la ligne CB, puisqu'elle contient beaucoup plus d'air dans un même volume ; comme elle presse sur le point A, elle obligera l'air contenu dans le souterrain ABC de sortir par le point C, ce qui établira le courant d'air dans la mine.

Si je considère actuellement ce qui arrive pendant l'été, en supposant l'air de l'atmosphère à vingt degrés de chaleur jusqu'à CD qui est la ligne horizontale ; mais CB n'est qu'à dix degrés, laquelle fait partie de toute la colonne de la hauteur de l'atmosphère ; donc cette colonne sur CB est plus pesante que celle sur le point A, puisque cette dernière est dans toute sa hauteur à vingt degrés de chaleur, tandis que la première a une partie de dix toises d'air moins dilaté, & par conséquent plus pesant ; d'où il résulte que, pendant l'été, la colonne d'air sur le puits CB doit, par son propre poids, obliger l'air intérieur à sortir par l'ouverture A, & en procurer ainsi la circulation.

J'ai remarqué depuis très-long-temps, & je l'ai oui dire à tous les mineurs, que l'air circuloit difficilement dans les mines à la pousse & à la tombée des feuilles, c'est-à-dire, pendant le printemps & l'automne; il est même des ouvrages que l'on suspend alors faute d'air, les chandelles & les lampes ne pouvant brûler qu'avec peine. J'avois toujours cherché inutilement à en connoître la cause; mais le problème est résolu actuellement, puisque l'on fait que dans le printemps & l'automne, l'air extérieur approche le plus de la température, par conséquent, il fait, pour ainsi dire, équilibre avec celui qui est renfermé dans les mines. On doit même sentir toute la difficulté que l'air a à s'établir un courant dans ces saisons, où il est tantôt au-dessus & tantôt au-dessous de dix degrés, surtout dans les ouvrages un peu considérables, où l'air a beaucoup d'étendue à parcourir. Comme le degré de chaleur varie plusieurs fois dans la même journée, les colonnes d'air de l'atmosphère pressent alternativement sur les différentes ouvertures des mines, ce qui en rend la circulation fort difficile.

On est en usage dans plusieurs mines, lorsque l'air y manque, d'y descendre des grilles avec du feu; cette méthode est très-bonne, & doit réussir certainement dans le printemps & l'automne, dans les travaux qui ont été faits, suivant les principes que je viens d'établir; car si toutes les ouvertures d'une mine étoient faites à une même hauteur horizontale, le feu que l'on descendroit dans le fond de la mine, s'y éteindroit, ainsi que le font les lampes & les chandelles, à moins que la grille de feu ne fût suspendue au tiers ou au milieu d'un des puits; elle feroit alors l'effet du fourneau décrit par le traducteur de Lehmann, de l'Art des Mines, page 50, planche 3<sup>e</sup>. J'ai vu ce fourneau exécuté avec succès dans une mine de plomb, aux environs de la ville de Freyberg en Saxe. Ceci se rapporte toujours à ce qui a été dit plus haut, qui est d'avoir un air plus dilaté dans un endroit que dans l'autre. Je

Je donnerai plus bas les moyens les moins dispendieux pour se procurer de l'air dans les cas principaux qui se rencontrent dans l'exploitation des mines.

Plusieurs personnes sont persuadées que ce n'est qu'en multipliant beaucoup les ouvertures des mines, que l'on peut y introduire de l'air; c'est une erreur dangereuse dans un Inspecteur qui est à la tête d'une exploitation. L'on doit sentir que quand même on feroit dix puits sur un même ouvrage souterrain, si leur embouchure est à la même hauteur horizontale, on n'aura pas beaucoup plus d'air que s'il n'y en avoit qu'un, parce qu'alors toutes les colonnes d'air de l'atmosphère étant d'un égal poids, elles sont équilibre entr'elles; il est impossible qu'il puisse s'établir un courant d'air. Cette multiplicité d'ouvertures est très-dispendieuse, sur-tout si les ouvrages sont profonds; en outre, plus l'on fait d'ouvertures dans une montagne, plus on augmente les filtrations d'eau, & par conséquent les dépenses de l'exploitation. Il en est de même pour les ouvrages horizontaux. Voici un exemple dont j'ai été témoin.

Ayant fait une galerie qui avoit vingt toises de longueur depuis son embouchure, on creusa sur le filon un puits d'environ dix à douze toises; l'air y manqua. On s'avisait de faire une seconde galerie au même niveau que la première, & qui vint aboutir au même puits, comptant par là établir un courant d'air; mais lorsqu'elle fut achevée, on n'eut pas plus d'air qu'auparavant. Il fallut se déterminer à faire un puits extérieur qui vint répondre au puits souterrain: ce fut alors que l'on eut de l'air suffisamment pour continuer les ouvrages projetés. Ce fait que je viens de citer est arrivé en France.

En voici un autre d'une plus grande conséquence que j'ai vu dans les mines de Schemitz en Hongrie en l'année 1758. On continuoit les travaux d'une galerie d'écoulement, qui, étant achevée, aura deux mille trois cents cinquante-neuf

toises de longueur; on n'avoit plus alors que sept cents quatre-vingt-deux toises à faire pour l'achever. Comme on y travailloit de deux côtés, on espéroit que le percement se feroit au bout de sept ans. Ainsi, suivant toute apparence, cette galerie sera achevée l'année prochaine.

Comme la montagne est d'une hauteur prodigieuse, il a été impossible d'y pratiquer plusieurs puits de respiration. On en a fait un seul dans un vallon. Lorsqu'il fut à la profondeur que devoit être la galerie, on mit des ouvriers à droite & à gauche pour accélérer l'ouvrage. Dès que l'on eut fait le percement avec la partie de la galerie qui venoit du côté de l'embouchure, & que celle qui étoit dirigée du côté de la montagne, fut un peu avancée, on y introduisit de l'air à l'aide d'une machine à-peu-près semblable à celle dont j'ai eu l'honneur de lire la description à l'Académie Royale des Sciences, & qui sert à élever les eaux dans les mêmes mines. On auroit pu lui substituer un soufflet à trompe qui auroit fait le même effet, & n'auroit pas coûté la vingtième partie de la dépense de cette machine; mais on pouvoit se passer de l'un & de l'autre, comme on le verra ci-après.

Indépendamment de cette machine, on imagina de commencer, depuis le puits du vallon, une galerie parallèle & au même niveau que la grande, avec l'intention de faire des percements de distance en distance avec la galerie principale pour lui communiquer de l'air; ce que l'on a exécuté & continué vraisemblablement de faire. C'est cependant une dépense, tout calcul fait, de plus de deux cents mille livres, & qui est fort inutile, comme je vais le prouver.

Si l'on fait attention que ces galeries sont au même niveau, il est aisé de conclure que les colonnes d'air sont équilibre entr'elles, par conséquent l'air ne peut se changer; mais afin qu'il puisse le faire, on a fait une porte qui sépare la communication de l'embouchure de la seconde galerie avec le puits

du vallon; de cette façon, l'air entre en hiver par la seconde galerie, passe dans la grande, & vient ressortir par le puits. Le contraire arrive pendant l'été. Cette seconde galerie ne représente qu'un tuyau ou conduit que l'on prolongeroit à mesure que la galerie seroit avancée, ce que l'on auroit pu faire dans la dernière galerie principale, en lui donnant une capacité suffisante pour le passage de l'air nécessaire. Cela étoit fort aisé, puisque cette galerie a neuf pieds de hauteur sur cinq pieds de largeur dans le bas.

Il y a des personnes aussi qui pensent que l'on ne peut avoir de l'air dans une galerie commencée au jour, à moins que l'on ne fasse un puits de respiration de cinquante en cinquante toises; la multiplicité de ces puits n'est utile qu'autant que l'on veut accélérer l'ouvrage de cette galerie, en travaillant dans plusieurs endroits à la fois, ce qui n'est encore praticable que lorsque la montagne n'est pas trop élevée, & que l'approfondissement n'est ni trop long, ni trop coûteux.

On m'a communiqué la traduction d'un Mémoire de M. Triewald, inséré dans ceux de l'Académie de Suede, année 1740, page 444, par lequel il dit :

» Qu'il a observé dans toutes les mines qu'il a vu, que l'air  
 » descend par le puits le plus profond, & qu'il remonte par  
 » celui qui l'est le moins; cette vérité, dit-il, est la même que  
 » l'expérience de l'eau dans un siphon recourbé à deux pieds  
 » inégaux ». Pour le démontrer, il donne pour exemple la  
 figure 2°. » Supposons, dit-il, un puits AD de la profondeur  
 » de trente-cinq brasses, & l'autre BC de la profondeur de  
 » quarante-cinq. Il est incontestable, dit M. Triewald, que  
 » la colonne d'air BC sera plus pesante que celle de AD :  
 » or la plus légère ne pouvant contrebalancer la plus pesante,  
 » il s'ensuit qu'en lui cédant, elle procure un changement d'air  
 » continuel; de manière que la communication CD une fois  
 » établie, l'air circulera toujours de B en C, de C en D, &  
 » de D en A ».



Je ne puis me persuader que M. Triewald ait observé par lui-même l'exemple que je viens de citer ; car si je considère les embouchures A & B des puits AD, BC, que je suppose au même niveau, je dis que les colonnes d'air de l'atmosphère qui répondent au point A & au point B, sont en équilibre, puisqu'elles sont de la même hauteur, & qu'elles ont le même degré de chaleur ; ni l'une, ni l'autre ne peuvent donc déterminer l'air contenu dans le souterrain BCDA, à en sortir, puisqu'il est lui-même en équilibre ; mais il se peut que M. Triewald ait fait son observation dans une mine où il y avoit un bâtiment sur l'embouchure d'un des puits ; ce bâtiment change la densité d'une des colonnes, & est bien capable de faire rompre l'équilibre. Il étoit sans doute persuadé que l'air prenoit la même route dans toutes les saisons. La circulation artificielle, dont il parle dans le même Mémoire, se trouvera comprise dans les exemples que je vais donner sur l'application que l'on peut faire des principes que je viens d'établir.

On a commencé une galerie au point A, fig. 3<sup>e</sup>. dirigée sous une montagne. Je dis que cette galerie peut être continuée sans faire de puits de respiration, jusqu'à ce que le montant FI de la galerie AB, qui est au-dessus de la ligne horizontale AG soit égal à la hauteur KL de la galerie ; ou plutôt que le point F, formant le sol de la galerie, à son extrémité soit au même niveau que le point K qui en est la partie supérieure à son embouchure. A cet effet, je divise la galerie en deux parties par un plancher EM, bouché exactement dans toute sa longueur, afin que l'air n'y ait aucun passage ; ce plancher, que les Allemands nomment *treppenwerck*, est nécessaire pour pouvoir rouler la brouette par dessus, & n'être pas incommodé par l'eau qui passe par le canal fait sur le sol de la galerie ; il exige dans ce cas-ci d'être fait avec plus de soin que lorsqu'il ne sert qu'à cet usage. On le fait à mesure que l'on avance la galerie.

A l'aide de cette séparation, on a deux colonnes d'air, dont le poids est différent, puisqu'elles sont inégales en hauteur & en densité ; par exemple, en hiver l'air entrera dans la galerie par le canal AE, & renouvellera l'air au point E pour venir ressortir par l'embouchure M de la galerie ; le contraire arrivera pendant l'été.

Sur ce principe, on peut calculer de quelle longueur peut être faite une galerie sans puits de respiration. Par exemple, supposons la galerie KL de six pieds, & que l'on veuille donner dix-huit pouces de pente par cent toises, il est évident que ce ne seroit qu'à quatre cents toises que le sol de la galerie à son extrémité seroit au même niveau que sa partie supérieure à son embouchure ; qu'alors les colonnes d'air seroient en équilibre, & qu'il n'y auroit plus de circulation. Ceci est bon pour la théorie ; car je doute fort que cela eût lieu dans la pratique jusqu'à ce point là ; on en sentira assez les raisons sans avoir besoin de les détailler. Mais il y a un remède qui n'est pas coûteux, c'est de faire le puits CD, & de mettre une porte à l'endroit N de la galerie ; pour lors, à l'inspection seule de la figure, on verra que l'on met une différence dans la pesanteur de la colonne d'air de toute la hauteur du puits.

Si la montagne n'est pas bien élevée, ce puits seroit au moins autant nécessaire pour faciliter l'extraction des matières, que pour la circulation de l'air ; mais si au contraire la montagne est fort élevée, & que, calcul fait, la dépense du puits ne fût point compensée par l'avantage qui en résulteroit pour extraire les matières, il suffira, pour établir le courant d'air, de faire le puits OQ & la porte P proche de l'embouchure de la galerie. Pour peu que ce puits ait de la profondeur, on voit qu'il sera aisé de pousser la galerie fort avant dans la montagne. Mais au cas que l'air vint encore à y manquer par une plus longue continuation de ladite galerie, on peut augmenter la hauteur du puits en construisant sur le

point O une cheminée d'autant plus haute que la galerie sera prolongée plus avant.

Si dans la même galerie AB, on veut approfondir le puits RS, il sera facile d'y introduire de l'air, en mettant un tuyau ou conduit au canal inférieur de la galerie; il faut qu'il soit fermé exactement pour empêcher la communication de l'air, lequel sera prolongé à mesure que l'on creusera le puits, comme je l'ai représenté par RT. A la vue seule de la figure, chacun pourra en faire la démonstration.

Je suppose le puits CD, fig. 4<sup>e</sup>. dans un pays plat; du point D on pousse la galerie DF; arrivé au point F, l'air manque de façon à ne pouvoir pas continuer cet ouvrage. Je dirai, dans l'exemple suivant, ce que je pense que l'on doit faire alors. Mais le parti que l'on prend ordinairement, est d'approfondir un puits EF sur le point F; il n'est pas douteux qu'alors on a un peu d'air par la même raison que l'on en a eu par le puits CD au point D, & dans la galerie DF (on fait que dans un puits perpendiculaire, on a de l'air jusqu'à une certaine profondeur qui ne peut être déterminée); mais ce n'est point un renouvellement d'air suffisant que l'on se procure par le puits EF, puisque les deux embouchures CE des deux puits sont sur la même ligne horizontale AB; par conséquent les colonnes d'air sont équilibre entr'elles. On continue la galerie FH; l'air manque de nouveau lorsque l'on est au point H, dans ce cas-ci, il y a des endroits où l'on est en usage de faire une cheminée EG sur l'embouchure E du puits EF; il n'est pas douteux que par là on rend le poids des colonnes d'air inégal, & l'on établit la circulation. Ceux qui ne connoissent pas les cheminées, font un nouveau puits sur le point H. A l'aide de la cheminée, on peut continuer la galerie FH pendant une certaine distance; mais que l'on peut rendre très-considérable en s'y prenant comme il suit. Je ferois un plancher KL sur la galerie FH, pareil à celui du premier

exemple, je prolongerois ce plancher avec la galerie, & ferois une porte au point I; pour lors j'oblige l'air qui entreroit par l'embouchure C, de passer au point H, pour venir ressortir par G; de même celui qui entreroit par G, seroit obligé toujours en passant au point H, de ressortir par C. En suivant la même méthode, je puis approfondir un puits au point H, ou ailleurs, & à telle profondeur qu'il sera nécessaire, sans autre secours que celui d'un tuyau LM que je conduirai à mesure que j'approfondirai le puits, lequel tuyau ne doit avoir de communication qu'avec le canal qui occupe le sol de la galerie FH.

Je dois observer qu'il est inutile que la cheminée soit faite en cône tronqué; ce seroit même un inconvénient, si l'ouverture en étoit trop petite, ce dont on s'appercevrait aisément en été que l'air est obligé d'entrer dans la mine par ladite ouverture.

Je suppose un puits AB, fig. 5<sup>e</sup>. au fond duquel je suis obligé de faire la galerie BC pour suivre le filon; B est l'endroit où l'air a commencé à manquer; pour le renouveler, je fais construire le fourneau E décrit par le traducteur de Lehmann, à côté de l'embouchure du puits, avec une cheminée EF que l'on élève d'autant plus que l'on veut se procurer davantage d'air; je place un tuyau ou canal bien fermé le long d'un des angles du puits, lequel, par une de ses extrémités G, entre dans le fourneau; l'autre extrémité du tuyau s'allonge à mesure que les ouvrages avancent, comme de G en H & de H en I. On se figurera aisément que dans l'hiver & l'été, il y aura une circulation d'air naturelle; mais dans le printemps & l'automne, il sera nécessaire de faire du feu dans le fourneau E, à l'aide duquel on dilatera l'air depuis E jusqu'en F, ce qui rendra la colonne plus légère; alors celle qui est sur le point A pressera vivement de A en B pour entrer dans le

canal IHG, & procurera ainsi un renouvellement d'air à l'extrémité C de la galerie.

Si l'on veut suivre le filon de l'autre côté du puits, comme de B en D, il sera facile de faire un autre tuyau de K en H, ce qui divisera le courant d'air en deux branches; il seroit nécessaire alors que le tuyau GH fût un peu plus grand que si l'on avoit à faire circuler l'air dans une seule galerie.

Après tous les exemples que je viens de citer pour se procurer un bon & suffisant changement d'air dans les mines, il me reste à dire que, dans des ouvrages un peu étendus, il suffit souvent de savoir faire placer à propos des portes dans de certains endroits pour avoir une bonne circulation d'air; quelquefois même elles sont nécessaires aussi pour empêcher un trop grand courant d'air qui éteindroit les chandelles & les lampes.

Toute personne qui possédera bien tout ce qui a été dit ci-dessus, trouvera aisément des moyens dans tous les cas qui se présenteront,

*FIN DES MÉMOIRES.*

EXPLICATION

EXPLICATION DES FIGURES.

*PLANCHE PREMIERE.*

**L** A premiere Figure représente le Fourneau dans lequel on rôtit les minerais de fer, en Styrie & en Carinthie; il est coupé du côté de A, B, C, D, E, F, G, H, pour faire voir les couches de mines & de charbon.

A, C, E, G, couches de mines.

B, D, F, H, couches de charbon.

I, est la porte par laquelle on entre les minerais dans le fourneau, avec des barres de fer qui la traversent; elle se ferme aussi avec des grosses pierres.

La deuxieme Figure est le plan du Fourneau où l'on fond les minerais de fer à Eisenartz, pris à la hauteur des soufflets.

K, montre la forme de l'intérieur du Fourneau.

L, est une couche de terre de sept à huit pouces d'épaisseur, dont les parois du Fourneau sont revêtus dans toute sa circonférence.

M, embrasure des soufflets.

N, la Tuyere; elle se fait avec de l'argille; les buses des soufflets en sont éloignées de deux pouces.

O, les Soufflets.

La troisieme Figure est la coupe de ce Fourneau, sur la ligne AA du plan.

La quatrieme Figure est une autre coupe, sur la ligne BB.

CD, fig. 3 & 4, hauteur intérieure du Fourneau.

D, Ouverture supérieure.

E, fig. 3, Gueulard ou espece d'entonnoir par lequel on charge le Fourneau.

FG, fig. 3 & 4, hauteur de la cheminée.

H, fig. 4, Arcade ou espece de porte par laquelle les ouvriers entrent dessus le fourneau, pour le charger.

IK, fig. 3 & 4, partie intérieure du Fourneau, la plus large.

Yy

L, fig. 3, ouverture dans laquelle tombe la cendre ou la poussière des étincelles rabattues par la cheminée.

La cinquième Figure est le plan du Fourneau de Vordernberg, pris à la hauteur des soufflets.

M, est la forme du Fourneau, qui est carré en tous sens.

N, embrasure des soufflets.

O, Tuyère d'argille; elle est placée à dix-sept pouces au dessus du fond de l'ouvrage.

P, couche d'argille dont les parois du Fourneau sont revêtus.

La sixième Figure est la coupe du même Fourneau, sur la ligne QQ du Plan.

R, fond de l'ouvrage.

S, lieu jusqu'où monte le Fourneau en s'élargissant, d'où il se rétrécit ensuite jusqu'en T.

On n'a point marqué la cheminée, étant la même que celle des Fourneaux d'Eisenartz, fig. 3 & 4.

## P L A N C H E I I.

Cette Planche représente le Fourneau où l'on fond les minerais de fer à Treyback en Carinthie. Il a une cheminée de la même hauteur, comme ceux de Styrie.

La première Figure est le Plan du Fourneau, pris à la hauteur des soufflets.

La deuxième Figure est la coupe de ce Fourneau, sur la ligne AA.

La troisième Figure est une autre coupe, sur la ligne BB.

C, fig. 1 & 2, embrasure des soufflets.

D, fig. 1 & 3, embrasure par où l'on donne l'écoulement à la fonte.

E F, hauteur intérieure du Fourneau.

G H, sa plus grande largeur intérieure.

Ce fourneau est intérieurement rond, depuis II jusqu'à KK; le reste est carré; la tuyère est élevée de treize pouces du fond de l'ouvrage, dont la pierre L est inclinée du côté par lequel on coule; ce côté n'a qu'un simple bouchage en terre, que l'on perce pour couler, de quatre en quatre heures, la fonte & le laitier; l'un & l'autre s'enlève par feuillets ou gâteaux, en y jettant de l'eau, à l'exception de la fonte que l'on envoie dans d'autres forges éloignées; on la coule en lingots de six pieds.

Les Figures 1 & 2 représentent les coupes du Fourneau où l'on fond les minerais de fer à Joahn - Georgen - Stadt, en Saxe, frontières de Bohême.

A, fig. 1 & 2 Corps de maçonnerie.

B, ouverture par laquelle on arrive sur le Fourneau pour le charger par le Guculard C.

DE, hauteur intérieure & totale du Fourneau.

F, pierre de grès qui forme le sol du Fourneau.

G, même pierre avec laquelle sont construits les côtés du fond de l'intérieur du Fourneau, sur sa longueur & largeur.

H, autre Pierre creusée pour la place de la tuyère.

I, fig. 1, embrasure des soufflets.

L, fig. 2, embrasure par où l'on donne écoulement à la fonte.

La troisième Figure montre la coupe des Fourneaux où l'on fond les minerais de fer en Suède.

A, corps de maçonnerie, pour la construction de laquelle on renvoie à celle des Fourneaux de Norwege, Planche IV, fig. 3 & 4.

BC, hauteur totale du Fourneau, depuis son orifice jusqu'au fond de l'ouvrage.

D, place de la Tuyère.

E, embrasure des soufflets.

La quatrième Figure de la même Planche représente la coupe d'un nouveau Fourneau à fondre les minerais de fer, dans le Comté de Laurvig en Norwege, dont la construction est la même que celle du Fourneau ordinaire, mais dans de plus grandes proportions.

A, corps de maçonnerie.

B, épaisseur d'un pied de sable.

C, maçonnerie de briques de deux pieds d'épaisseur.

D, canal pour l'humidité au dessous de la pierre de sol.

E, petits canaux obliques qui traversent la maçonnerie, pour le passage de l'humidité.

F, pierre de sol.

G, fond de l'ouvrage.

H, pierres de grès résistant au feu, qui forment la chemise ou l'ouvrage du Fourneau.

I, lieu au dessus du Fourneau, où on le charge.

K, ouverture supérieure.

L, embrasure pour les soufflets.

## P L A N C H E I V.

La premiere Figure est le Plan inférieur des Fourneaux où l'on fond les minerais de fer, aux Forges de Laurwig en Norwege.

AB, soupiraux en croix.

La deuxieme Figure est le Plan pris à la hauteur des soufflets.

La troisieme Figure est la coupe du Fourneau, sur la ligne AB du Plan, fig. 2.

La quatrieme Figure est la coupe du même Fourneau, sur la ligne CD du Plan.

A, canal pour l'humidité.

B, autres petits canaux au même usage, qui traversent obliquement la maçonnerie jusqu'au sable.

C, épaisseur d'un pied de sable.

D, maçonnerie de deux pieds d'épaisseur, faite avec une pierre noire, micacée, qui résiste au feu.

E, fig. 3, plate-forme au dessus du Fourneau, où on le charge.

F, ouverture au dessus du Fourneau, pour arriver sur la plate-forme.

G, embrasure des soufflets.

H, embrasure par où l'on donne écoulement à la fonte.

I, pierre de sol.

K, pierres de grès qui composent l'ouvrage du Fourneau.

L, ouverture supérieure.

M, fond de l'ouvrage.

N, liens de fer qui traversent la maçonnerie, pour la solidité du Fourneau.

La cinquieme Figure représente le profil d'une machine dont on se sert également en Suède, pour donner la courbe aux Fourneaux en les construisant.

## P L A N C H E V.

La premiere Figure est le Plan des routes ou chemins construits en bois, pour guider les chariots qui transportent les charbons dans les magasins.

La deuxieme Figure est la coupe d'un de ces chariots, ou espece de tombereau chargé de charbons, vu par derriere.

La troisieme Figure est le profil d'un Plancher rond, placé à chaque angle ou détour des routes, qui a le diametre de la longueur du chariot, lequel est fixé à son centre par un pivot qui le fait tourner.

La quatrieme Figure est le dessin du chariot & des routes, vu en perspective, attelé d'un cheval.

La cinquieme Figure est une roue de fer coulé, ayant un rebord d'un pouce & demi d'épaisseur.

La sixieme Figure est le profil de cette même roue.

## P L A N C H E V I.

La premiere Figure est le plan des fondations du Fourneau dont on se sert en Angleterre, pour fondre la fonte de fer ou gueuse, & la jeter en moules pour former différents ouvrages.

A, voûte au dessous du bassin du Fourneau.

B, le cendrier.

C, communication du cendrier avec la voûte.

D, ouverture du cendrier du côté opposé à la porte par laquelle on met le feu; elle regne depuis le bas jusqu'à la grille.

E, massif de maçonnerie.

F, maçonnerie pour la cheminée.

La deuxieme Figure est le plan au niveau de la grille où se fait la fusion des matieres.

A, bassin fait avec du sable battu, où l'on arrange la gueuse, & dans lequel on ménage une pente du côté de la percée.

B, porte au dessous de la cheminée, que l'on ferme avec une brique.

C, porte par laquelle on introduit les matieres dans le Fourneau.

D, passage de la flamme.

E, grille de la chauffe, sur laquelle on met des barres de fer, pour que le charbon ne passe pas au travers.

F, porte par où l'on introduit le charbon sur la grille, elle se forme avec le charbon même, de six pouces en quarré.

G, cheminée perpendiculaire.

H, ouverture au bas de la cheminée.

I, corps de maçonnerie, elle est construite avec des pierres qui résistent au feu, & faite avec un mortier d'argille.

K, liens de fer.

La troisième Figure est la coupe du même Fourneau, sur la ligne A B du Plan.

A, intérieur du Fourneau.

B, sable qui forme le bassin.

C, voûte en briques, sur laquelle se forme le bassin.

D, voûte au dessous du Fourneau.

E, liens de fer.

F, la cheminée oblique.

G, entrée de la cheminée oblique dans la perpendiculaire.

H, cheminée perpendiculaire.

I, porte qui se bouche avec la brique, fig. 6.

K, les murs du Fourneau.

La quatrième Figure est la coupe, sur la ligne C D du Plan.

A, la forme du grand bassin de sable, pour faire rassembler la matière à l'endroit de la percée.

B, le canal pour conduire la matière dans le bassin de réception.

C, voûte en briques, sur laquelle se met le sable pour former le bassin intérieur du Fourneau.

D, voûte dessous le bassin du Fourneau.

E, cendrier.

F, grille.

G, passage de la flamme.

H, coupe de la cheminée oblique.

I, la voûte du Fourneau & de la chauffe.

K, cheminée oblique.

L, la cheminée perpendiculaire.

M, liens de fer.

N, maçonnerie du Fourneau.

La cinquième Figure est l'élévation en perspective du même Fourneau.

A, face latérale.

B, la face du devant.

C, porte faite en briques, par laquelle on prépare le bassin intérieur, & on y introduit la gueuse.

D, la cheminée oblique.

E, la cheminée perpendiculaire.

F, chaînes de fer attachées à un bras de levier, pour enlever la porte de briques.

La sixième Figure donne la forme de la brique, qui sert de porte pour fermer celle qui est au dessous de la cheminée; elle est percée dans le milieu, d'un trou d'un pouce & demi de diamètre, qui se bouche avec un petit cylindre de terre.

## P L A N C H E V I I.

Cette Planche représente le dessin du grand Fourneau dont les Anglois se servent pour convertir le fer en acier, par la cémentation.

La première Figure est la coupe de ce Fourneau, sur la ligne A C, du Plan, fig. 2.

C, vue de la caisse ou creuset.

D, soupiraux ménagés sous la caisse par où entre la flamme.

E, les cinq murs & arcs qui soutiennent les parois des caisses.

F H, la grille.

I K, le cendrier.

L, marche ou escalier pour descendre dans le cendrier.

M, deux cheminées des extrémités du Fourneau, dont les conduits sont poutés.

N, deux cheminées des angles, de même.

P, deux ouvertures qui servent à refroidir le Fourneau.

Q, la cheminée principale qui renferme les huit autres.

R, la porte pour entrer sous la cheminée principale.

La deuxième Figure A B C D est le plan ou coupe horizontale du Fourneau, au niveau du fond des caisses ou creusets.

E F, la grille de fer, sur laquelle on met d'autres barres pour contenir le charbon, lorsqu'on veut mettre le feu au Fourneau.

H, les murs sur lesquels sont bâties les deux caisses ou creufets, séparés de façon qu'ils forment des soupiriaux pour que la flamme puisse circuler tout autour des parois extérieures desdites caisses.

La troisième Figure est la coupe du Fourneau, sur la ligne A B du Plan, fig. 4; on ne l'a pas prise exactement sur le milieu, afin de pouvoir exprimer les soupiriaux.

CD, la coupe des deux caisses ou creufets.

E, les soupiriaux au dessous des caisses.

F, les soupiriaux à côté des caisses, par où ressort la flamme.

H, un des arcs avec un petit mur, fait sur la grille, pour le soutien des parois des caisses.

I, la grille.

K, le cendrier.

L, l'ouverture pour les deux cheminées du fond, dont on a poncé les conduits.

M, les deux cheminées des angles du fond.

N, la grande cheminée principale qui renferme les huit autres.

La quatrième Figure A B C D est le plan ou coupe horizontale du Fourneau, au niveau de la partie supérieure des caisses.

E, les deux caisses dans lesquelles on met le fer pour être cémenté.

F, les cinq arcs & murs qui traversent la grille du Fourneau, & qui soutiennent les parois des caisses.

H, les différentes ouvertures par où sort la flamme de dessous & des côtés des caisses.

I, les quatre ouvertures pour les cheminées des angles par lesquelles entre la flamme, avant que d'enfiler lesdites cheminées.

K, quatre autres ouvertures par où la flamme se rend dans les quatre autres cheminées; on bouche leurs ouvertures extérieures pendant l'opération, après laquelle on les débouche pour refroidir le Fourneau, pour y entrer le fer & en fortir l'acier.

L, quatre ouvertures que l'on ouvre après l'opération, qui servent uniquement à refroidir le Fourneau.

La cinquième Figure, A B, est l'élévation en perspective, du même Fourneau, faite sur la largeur.

C, la

C, la grille.

D, l'ouverture dans laquelle on bâtit une petite porte, lorsqu'on veut mettre le feu au Fourneau.

E, deux des ouvertures par lesquelles on entre les barres de fer, & l'on sort celles d'acier.

F, la porte pour entrer sous la cheminée principale.

### P L A N C H E V I I I.

Cette Planche représente le dessin d'un Fourneau d'épreuve, pour convertir le fer en acier.

Ce Fourneau est petit & d'une construction peu coûteuse, mais il doit être fait avec la plus grande précision; on peut y cémenter à la fois, depuis trois jusqu'à quatre quintaux de fer, ce qui dépend de l'épaisseur des barres. Cette quantité est plus que suffisante pour s'assurer de la qualité du fer que l'on doit employer pour monter un travail en grand. Ce même Fourneau peut servir de modèle pour construire celui qui n'a qu'une seule caisse, & dont on fait usage à Sheffield. Il est décrit dans le procédé.

La première Figure est le Plan du Fourneau au niveau du cendrier.

A, le cendrier.

B, corps de maçonnerie en briques, pour résister à la chaleur du Fourneau.

C, deux corps de maçonnerie ordinaire, qui renferment & soutiennent le Fourneau.

La deuxième Figure est la coupe, sur la ligne C D.

A, le cendrier.

B, un des arcs qui soutiennent la caisse.

C, la caisse où l'on met cémenter le fer.

D, passages de la flamme.

E, intérieur de la voûte du Fourneau.

F, passage pour entrer dans la cheminée.

G, la cheminée.

H, les deux corps de maçonnerie qui renferment le Fourneau.

La troisième Figure est le Plan supérieur.

A, les deux corps de maçonnerie qui renferment le Fourneau.

Z z



B, la chauffe où l'on met le charbon de terre pour chauffer le Fourneau.

C, la caisse faite en briques, de huit pouces de longueur, sur quatre de largeur; dans laquelle l'on met le fer pour être converti en acier.

D, ce sont autant de petits passages de la flamme, lesquels enveloppent la caisse pour lui communiquer une chaleur égale dans toutes les parties.

La quatrième Figure est la coupe, sur la ligne A B du Plan.

A, la chauffe.

B, ouverture par où on retire les cendres.

C, est un amas de sable recouvert d'argille, afin qu'il y ait moins de chaleur perdue.

D, les cinq arcs qui supportent la caisse.

E, la caisse où l'on met cémenter le fer.

F, les passages pour la flamme.

G, ouverture que l'on ferme pendant l'opération, mais que l'on ouvre à volonté pour retirer une barre de fer, & connoître si elle est assez cémentée.

H, embouchure de la voûte supérieure du Fourneau, par où l'on entre & retire le fer de la caisse, lorsqu'il est assez cémenté. On la bouche pendant l'opération, avec des briques & de l'argille.

I, la cheminée principale.

K, deux tuyaux qui conduisent la flamme dans la cheminée, pour la rendre plus égale.

La cinquième figure est l'élévation en perspective du même fourneau.

A, face latérale.

B, face du devant.

C, regard ou ouverture pour entrer & sortir une barre de fer.

D, embouchure de la voûte supérieure.

E, voûte.

F, les deux tuyaux qui conduisent la flamme dans la cheminée.

G, la cheminée.

Ainsi qu'on en peut juger par le dessin, ce Fourneau est construit en briques, entre deux murs de maçonnerie ordinaire, d'où l'on voit qu'on peut le placer contre le mur d'un bâtiment quelconque, & économiser par là un côté de maçonnerie.

Par la coupe sur la ligne A B, on verra qu'on a placé du côté opposé

à la chauffe, l'ouverture G pour retirer une barre de fer, & connoître si elle est assez cémentée; par ce moyen on n'est point incommodé par la chaleur, & l'on a plus d'aisance pour la manœuvre; c'est par la même raison que l'on fait ouvrir & fermer l'embouchure de la voûte en H.

La manière dont est construite la chauffe A mérite attention; la grille de fer qui est au bas, sert à retenir le charbon de terre, & à laisser passer les cendres au travers. On la tient toujours pleine de charbon, & on a soin de boucher, avec les cendres même ou avec des briques, l'ouverture du cendrier B; alors les charbons étant allumés, l'air extérieur frappe sur l'ouverture de la chauffe qui reste toujours ouverte, & pousse sans cesse la flamme dans l'intérieur du Fourneau, avec d'autant plus de force que la cheminée est plus élevée.

Si, au lieu de charbon de terre, on veut faire usage du bois de corde, on construit l'ouverture de la chauffe en carré long. Voyez les figures 6 & 8 de la même Planche. On la fait de huit ou dix pouces plus basse, de façon que la partie supérieure des arcs soit de quatre pouces environ plus élevée qu'elle; on met le bois de corde en travers par dessus & contre le premier arc, de la même manière que cela se pratique pour chauffer les fours de Fayanciers; dans ce cas là, il n'est besoin d'aucune grille.

Par cette méthode on économisera certainement de la matière combustible, puisque toute la chaleur est intérieure; on la concentre aussi bien davantage dessous & tout autour de la caisse, par l'amas de sable recouvert d'argille, qui est marqué par la lettre C, dans la coupe A B; car la flamme doit gagner promptement les conduits qui sont autour de la caisse, se rendre dans la voûte & enfler les trois tuyaux de la cheminée, dans lesquels on fera bien de mettre des registres pour mieux la diriger.

On reconnoîtra aisément, pendant l'opération, si l'on a besoin de faire usage de ces registres au moyen d'un regard que l'on ménagera dans le petit mur construit pour boucher l'ouverture H.

Quoiqu'il soit dit dans le procédé, que les Anglois construisent leurs caisses avec du grès, on peut les monter en briques, lorsque l'on en a de bonnes. La caisse du fourneau que l'on propose ici, peut être faite avec des briques de huit pouces de longueur, quatre de largeur, & deux d'épaisseur; on a marqué dans les deux coupes & dans le Plan supérieur, comment elles s'assemblent pour être soutenues par les arcs, & rendre la construction solide.

Nous n'entrerons point ici dans le détail de la manutention, nous

renvoyons à ce qui est rapporté dans le procédé, décrit dans le Mémoire; nous nous bornerons à dire qu'en opérant dans un semblable Fourneau, construit dans un des fauxbourgs de Paris, on a observé qu'en chauffant avec du bois de corde, il falloit un feu continué pendant quarante-cinq à cinquante heures, pour convertir en acier trois cents cinquante à quatre cents livres de fer renfermé dans la caisse.

On peut avec ce Fourneau, dans une seule opération, essayer plusieurs qualités différentes de fer, pour connoître celui qui produit le meilleur acier, en y mettant une barre ou deux de chaque espece.

On a placé la cheminée sur la voûte du Fourneau; mais, si l'on trouvoit qu'elle fût trop pesante, on pourroit la placer à côté, & contre un des corps de maçonnerie. On y communiqueroit la flamme, à l'aide de trois tuyaux de terre ou faits en briques, dirigés obliquement. Voyez les fig. 6, 7, 8 & 9, la figure 7 donne la coupe de la cheminée placée à côté, & des tuyaux obliques.

Pour l'explication de ces Figures, on renvoie à celle qui a été donnée ci-devant, qui ne differe des autres que par ce qui vient d'être rapporté.

Si l'on est à portée d'avoir des tuyaux de terre ou de fer, ils suffiront en les plaçant sur la voûte d'un si petit fourneau, sans être obligé de faire une construction en briques.

### O B S E R V A T I O N S.

Il faut en premier lieu s'assurer qu'on a une qualité de fer propre à faire de bon acier, en le forgeant seul après la cémentation, pour faire de l'acier ordinaire, qu'on éprouvera de forger de nouveau, en trousses, pour le corroyer, le souder ensemble, & en fabriquer l'acier d'une qualité plus parfaite, que les Anglois nomment *Acier d'Allemagne*; on observera à ce sujet, qu'après des épreuves faites, on a reconnu que l'acier boursoufflé ne pouvoit se travailler en trousses, à moins qu'il n'eût été préalablement forgé.

Lorsqu'on sera sûr d'en avoir la consommation, alors l'on pourra songer à faire construire un Fourneau plus grand, c'est-à-dire où l'on puisse cémenter depuis six jusqu'à dix milliers de fer à la fois, & cela à une seule caisse, comme ceux dont on fait usage à Sheffield en Angleterre; on n'aura à cet effet qu'à augmenter les proportions de celui d'épreuve, dont on aura déjà reconnu la bonne construction [par les expériences rapportées ci-dessus, & qui doivent toujours précéder un pareil établissement.

Le dessein du grand Fourneau, Planche VII, pourra servir aussi à régler les passages & la distribution de la flamme, on conseille de ne faire construire ce grand Fourneau à deux caisses qu'autant que l'on sera sûr d'une très-grande consommation, par la quantité de matieres que l'on peut y cémenter à la fois.

Celui que l'on propose ici aura un avantage sur ceux de Sheffield, par la construction de la chauffe, qui économisera la matiere combustible.

Si on ne donne à la caisse que six ou sept pieds de longueur intérieurement, une seule chauffe suffira; mais, si elle a dix pieds à dix pieds & demi, c'est-à-dire la longueur des barres de fer, (ce qui est toujours plus avantageux) on pourra pratiquer une chauffe à chaque extrémité, mais alors il faudra que l'amas de sable recouvert d'argille, s'éleve dans le milieu sous la caisse, & forme deux plans inclinés; il sera alors indifférent de quel côté sera pratiquée l'ouverture, ménagée pour retirer un barreau pendant l'opération, & reconnoître lorsqu'il est assez cémenté. Il en sera de même du mur qui ferme l'embouchure de la voûte, que l'on démolit pour retirer l'acier boursoufflé, & introduire dans la caisse de nouveau fer.

Il ne faut pas songer dans un pareil Fourneau, à construire la cheminée sur la voûte, mais bien à côté; on croit qu'il seroit à propos de faire quatre ouvertures à la voûte, afin de faire circuler la flamme plus également, lesquelles auroient chacune un tuyau dirigé obliquement, pour porter la flamme dans la cheminée.

On sent de reste, que plus la quantité de fer que l'on veut cémenter augmente, plus il faut de temps pour y parvenir; ~~par exemple en comparant ce qui se passe à Sheffield, il faudroit environ cinq fois vingt-quatre heures pour un fourneau dont la caisse auroit dix pieds de longueur intérieurement, enfin qui seroit égale à une de celles du grand Fourneau.~~ On ne peut cependant rien prescrire à cet égard, cela dépend principalement de la matiere combustible que l'on emploie, des proportions bien observées dans le Fourneau, de la grandeur de la caisse, & enfin de la qualité du fer.

### P L A N C H E I X.

Cette Planche représente le dessein du Fourneau dont les Anglois se servent pour réduire le charbon de terre en une matiere combustible, nommée *Cinders*.

C D E F, premiere figure, est le plan ou coupe horizontale du Fourneau, faite à la hauteur de la porte.

H, est la forme de l'intérieur du Fourneau dans lequel on met le charbon pour y être réduit en *cinders*.

I, porte qui sert à entrer le charbon & à en fortir les *cinders*.

A B C D, fig. 2, est la coupe verticale du Fourneau.

E, l'intérieur du Fourneau.

F H, hauteur à laquelle on met le charbon dans le Fourneau.

I, porte du Fourneau.

K L, cheminée en forme de cône, & dont l'embouchure K se ferme plus ou moins, avec une brique que l'on met dessus.

A B C D, fig. 3, représente la façade ou élévation du Fourneau en perspective.

E, porte du Fourneau qui se ferme avec une porte de fer.

La quatrième figure de la même planche représente le plan de la machine à brosse, dont on se sert en Angleterre, pour donner le poli aux boucles, aux chaînes d'acier & autres ouvrages.

A B C D, charpente qui soutient la roue.

E F, la roue.

G, cylindre auquel est adapté la roue.

H, tourillon de fer.

I, manivelle de fer.

K, courroie.

L, poulie de renvoi.

M, roues à brosse, fixées à un axe de fer.

N, pièces de bois qui portent l'axe.

La cinquième figure est le profil de cette même machine.

La sixième figure est la coupe horizontale d'une roue à brosse.

La septième figure, est le profil d'une roue à brosse.

## O B S E R V A T I O N.

La supériorité que les Anglois ont sur les autres nations, pour donner le poli à leurs ouvrages de clincaillerie, est due en grande partie à la machine à brosse; on ne sauroit l'employer trop généralement. M. Jars a reconnu dans les voyages qu'il a fait en Alsace, Lorraine, le Pays Messin & autres, qu'elle pourroit être appliquée très-utilement dans les Manufactures d'Armes, & dans les Arsenaux; ainsi qu'elle a été éprouvée avec succès dans celles des armes-blanches, à Clingenthal en Alsace.

Cette roue à brosse peut être mise en mouvement par tous les moyens connus, pour faire tourner des meules à éguiser; à bras d'hommes,

avec des chevaux, ou à l'aide d'une roue à eau. On ajoute une ou plusieurs de ces broffes au même axe, suivant la force motrice que l'on a; mais communément on en met trois, à six pouces de distance l'une de l'autre, comme il a été dit dans le procédé. Lorsqu'il n'y en a qu'une, on la rechange.

La machine la plus en usage & qu'on voit chez presque tous les ouvriers en métaux, même chez les Orfèvre, est la roue des coutelliers, ainsi qu'on l'a représentée dans le dessin, dont la circonférence est enveloppée d'une courroie qui est prise autour d'un petit cylindre, dont l'axe est commun avec la brosse verticale; on a soin de placer la brosse d'une hauteur convenable, comme celle d'un tour à tourner, pour que l'ouvrier puisse travailler de bout, sans être gêné dans sa position.

Ces broffes servent à polir toutes les parties arrondies, moulures & ornements faits avec un métal quelconque; on approche les différentes parties de l'ouvrage devant la brosse, qui en tournant polit très-promp-tement tout ce qu'on lui présente.

Cette machine pourroit être établie encore dans les meuleries des Manufactures d'armes à feu, pour polir les talons de fusils, les parties arrondies des platines & les canons, après qu'ils ont reçu le premier poli sur la meule. Plus le fer est poli, moins il est susceptible des impressions de la rouille.

Il est une autre application de cette machine qui seroit également utile & sur-tout d'un usage plus constant, ce seroit de l'établir dans tous les Arsenaux; rien n'est plus convenable & plus prompt pour nettoyer les armes & leur enlever la rouille. Cette opération se seroit à beaucoup moins de frais qu'on ne l'a fait aujourd'hui.

## P L A N C H E X.

Cette Planche représente les coupes de différents puits & galeries de mines pour la continuation desquels on donne les moyens d'y introduire de l'air. Voyez le Mémoire XVI, pour l'intelligence des figures.

A B, fig. 1, est le profil d'une galerie, à l'extrémité de laquelle on a approfondi le puits C B, pour y avoir une circulation d'air.

D A, représente la colonne d'air égale à celle du puits C B.

A D C B, fig. 2, est le profil de deux puits dont leur embouchure est au même niveau, & qui communiquent dans leur profondeur, par une galerie.

La troisième Figure représente le profil d'une galerie & de trois puits.

AB, longueur de la galerie.

CD, puits de communication avec la galerie, qui a son ouverture au jour.

OQ, autre puits de communication.

M, embouchure de la galerie.

AG, ligne horizontale.

F, extrémité de la galerie.

FI, montant de la galerie.

EM, plancher qui recouvre un canal AE, dans toute la longueur de la galerie.

NP, portes qui servent à faciliter la circulation d'air.

RS, puits souterrain.

ET, tuyau ou conduit que l'on ajoute au canal de la galerie pour introduire de l'air à mesure que l'on approfondit le puits.

La quatrième Figure est un autre exemple d'ouvrages souterrains, dont les ouvertures extérieures sont au même niveau.

AB, ligne horizontale du terrain.

CD, puits.

EF, autre puits.

EG, cheminée à l'embouchure du puits EF, que l'on peut pratiquer pour changer le poids de la colonne de l'air.

DH, galerie.

H, puits souterrain.

I, porte qui sert à faciliter la circulation de l'air.

KL, canal recouvert d'un plancher pour servir au passage de l'air.

LM, tuyau que l'on adopte à l'ouverture du canal, pour introduire de l'air dans le puits H.

La cinquième Figure est le profil d'un puits & d'une galerie.

AB, puits.

BCDK, galerie.

EG, fourneau pratiqué à l'embouchure du puits, dans lequel on fait du feu, pour changer la colonne d'air, & établir par là la circulation.

GHI, tuyau ou canal pour introduire de l'air dans la partie BI de la galerie.

*Fin de l'Explication des Figures.*

JURISPRUDENCE

# JURISPRUDENCE

ET

## R É G L E M E N T S

POUR LES MINES DE CHARBON

du Pays de Liege, & de la Province de Limbourg.

## R E N O U V E L L E M E N T

DES CHARTES, FRANCHISES ET PRIVILEGES

Des Férons, concernant les Mines & Forges de fer du Comté de Namur; & deux Ordonnances sur la Police des Mines, qui ont été rendues en Suède.

Aaa



N O T I C E  
DE LA JURISPRUDENCE  
DU PAYS DE LIEGE,

*Concernant les Mines de Charbon de terre, ou Houille.*

TOUTES les mines du pays de Liege appartiennent en général, ou sont censées appartenir au Propriétaire du fond dans lequel elles se trouvent. Quelques Propriétaires néanmoins, en vendant la superficie du terrain, se sont réservés ce qui étoit renfermé dans ses entrailles; cela n'est pas rare, sur-tout parmi les communautés religieuses qui ont anciennement fait des aliénations; plusieurs possèdent encore aujourd'hui le droit de propriété des mines.

Les mines de charbon ou *houille*, qui se trouvent sous des communes ou sous des chemins Royaux, appartiennent au Prince dans les lieux de ses Seigneuries & Bailliages, de même qu'aux autres Seigneurs, dans les districts de leur juridiction; mais la qualité de Seigneur de village, ne donne aucun droit sur les mines de charbon.

Il en est de même dans la province de Limbourg, qui appartient à la Reine d'Hongrie; on le verra par le Règlement, placé à la suite de celui-ci. Il est très-souvent cité dans le pays de Liege, comme y faisant, pour ainsi dire, loi. On trouvera que les usages & les coutumes des uns & des autres sont à peu près les mêmes.

Le Prince, Evêque de Liege, créa, 1487, une Commission pour voir & pour examiner les anciens privilèges & coutumes des mines de charbon ou *houilleries*; il en résulta une espèce de Règlement approuvé par le Prince, qui depuis a été la base de tous les usages, lorsqu'ils n'ont été augmentés que de différentes interprétations & de quelques aditions. C'est ce que l'on nomme la *Paix de Saint-Jacques*, de l'année 1487.

La juridiction établie depuis les temps les plus reculés, pour connoître tout ce qui concerne les mines de charbon, ou les affaires en fait de *houilleries*, se nomme la Cour des *Voir Jurés du charbonnage*. Elle n'étoit anciennement, suivant l'Article XV, composée que de quatre personnes, elle a été augmentée jusqu'à sept *Voir Jurés*. Cette même Cour dans son institution, a été établie pour connoître en première instance toutes les causes agitées en matières des mines de *houille*, charbon & autres minerais, comme fer, plomb, &c. que chaque membre de cette

Paix de St. Jacques;  
tom. 2, pag. 191;  
de Louvain.

Ce que c'est que la  
Cour des Voir-Jurés  
du charbonnage.

Jurisdiction doit être *Houilleur* de profession, & examiné avant d'être admis au serment, par les Echevins de la Justice Souveraine de la cité & pays de Liege, à l'effet de voir s'il a la capacité suffisante pour en faire la fonction; l'une des principales est de veiller aux eaux dépendantes des galeries d'écoulement qui fournissent à la ville. Ce qui sera détaillé dans son lieu.

La Cour des *Voir Jurés* a non-seulement l'autorité de décider les causes en matières de *houilleries*, mais aussi de donner des *Recors* pour tout cas dépendant de la même matière, selon l'Art. XX, de la *Paix de Saint Jacques*, & lorsqu'il arrive des difficultés qui ne sont pas soumises à leur tribunal, ils sont ordinairement choisis pour experts, de même que d'autres *Houilleurs* de profession, principalement les maîtres ouvriers des fosses ou mines du pays.

Cette Cour est autorisée à donner des *Recors* sur les réquisitions qui lui sont envoyées des pays étrangers, pour les consulter en matières de *houilleries*, sur les usages qui s'observent dans le pays de Liege. Il lui en vient communément du Duché de Limbourg, d'Aix-la-Chapelle, &c. On paie à chacun des *Voir Jurés*, deux écus par jour, lorsqu'on les emploie, & communément on les défraie.

Il est peu d'entreprises qui soient sujettes à tant de procès, que celles des mines de charbon; il en naît chaque jour de nouveaux.

Toutes les causes se traitent aujourd'hui devant MM. les Echevins de la Justice Souveraine de Liege, qui sont au nombre de quatorze, tous docteurs en droit. Les causes d'appel vont à MM. du conseil ordinaire, qui composent un tribunal supérieur; en troisième instance, le Prince autorise sept Avocats les plus expérimentés, qu'on nomme *Revisseurs*, pour faire la révision des deux instances précédentes; car il n'est permis, dans aucune cause agitée, en matière de *houillerie*, d'en appeler aux Juges de l'Empire. Suivant le Privilège accordé par l'Empereur Charles V, l'an 1571, ces derniers Juges ne doivent, dans aucun cas, prendre connoissance de ces matières.

La Cour des *Voir Jurés du charbonnage* a pourtant toujours son activité pour l'instruction des procès, & pour porter des *Recors*, mais elle est à présent bien négligée, parce qu'elle n'est pas si savante que celle des anciens *Voir Jurés*, qui étoient de très-habiles Houilleurs, & grands praticiens, comme on peut le voir par les jugements très-judicieux qu'ils rendirent dans les derniers siècles.

Les mines appartenantes aux propriétaires des terrains, sous lesquels on les trouve, il est des précautions à prendre avant de commencer une exploitation; cela est d'autant plus raisonnable que les frais en sont fort coûteux, & qu'on doit éviter de faire profiter son voisin des dépenses que l'on a faites. Voici de quelle façon on s'y prend, conformément aux Loix & Coutumes.

Une compagnie ou société voulant entreprendre de travailler des mines de charbon, doit d'abord s'affurer par des conventions faites avec les propriétaires des mines des environs, d'une certaine étendue de terrain, le plus grand nombre d'arpens qu'il lui est possible d'acquérir à portée de son exploitation future.

La forme d'acquisition résulte de plusieurs chefs, ou plutôt il est plusieurs moyens d'acquérir.

Le premier par convention, *rendage* ou *permission* que l'on obtient du propriétaire du fond, que l'on nomme dans le pays de Liege, *Rendeur* & *Terrageur*; ces deux noms sont synonymes. On appelle *Hurtier*, le propriétaire de la surface, qui est très-souvent *Terrageur* en même temps.

Le second, par droit de conquête, & le troisième par prescription.

Le prix ordinaire d'un pareil contrat, dans le premier cas, est de payer au propriétaire la quatre-vingt-unième partie du charbon extrait dans son terrain; on le paie en nature ou en argent. C'est ce que l'on nomme le quatre-vingt-unième trait. (On appelle *trait* chaque tonne de charbon que l'on élève au jour hors de la mine.) Ceci doit s'entendre pour les mines qui sont noyées ou submergées, c'est-à-dire qui sont au dessous du niveau de la galerie d'écoulement, appelée *Areine* ou *Xhorre*, à l'égard des veines ou couches de charbon qui sont *xhorrées*, c'est-à-dire au dessus du niveau de la dernière galerie. On paie régulièrement le quarante-unième *trait* ou denier, & quelquefois davantage, selon la loi que le propriétaire veut imposer, & à laquelle la nécessité ou le besoin fait souscrire.

La différence qu'il y a entre un *rendage des prises* ou mines de charbon & une permission, résulte de ce que, au premier cas, le Repreneur ou acquéreur a obtenu le *domaine utile* des mines, & qu'il peut les travailler par autant des *bures* ou puits qu'il pourra ou voudra approfondir dans l'étendue des *prises* ou mines à lui cédées, & il ne peut pas être dépouillé de ce droit, sans être désaisi par l'autorité du Juge, selon la forme d'action, rapportée par M. *Louvrex*, Tom. 2, pag. 239. Mais cette espèce de décret du Juge, que l'on nomme *simonce saisine*, ne peut avoir lieu que lorsque la société ou compagnie des *Maîtres des fosses* entrepreneurs, est en défaut de travailler, par exemple, lors d'une cession de travail pendant six semaines, à moins qu'il y ait des causes légitimes de suspension, comme le manque d'air, l'abondance d'eau, ou la guerre.

Sur la permission, obtenue du propriétaire du fond, on peut généralement travailler les mines de *houille* & de charbon, qui s'étendent sous les héritages en question, quand l'ouvrage n'a pas été borné à un seul *bure* ou puits locativement, comme il est très-souvent spécifié dans les conventions qui se font dans le pays de Liege. Lorsqu'il est borné & restreint, comme on l'a dit, & que l'entrepreneur exploite les mines de *houille* & charbons, aussi bien qu'une seule ouverture a pu le lui permettre, & qu'il a rempli & bouché son puits ou *bure*, comme il est d'usage, en réparant les dommages occasionnés à la surface, il est pour lors exclus de tout droit, suivant cet axiome observé, *bure rempli, prise ou mine abandonnée*. Le propriétaire rente alors *ipso facto* dans tous ses droits, & peut en disposer à son gré, sans l'autorité du Juge.

La deuxième espèce d'acquisition est, lorsqu'un propriétaire ne veut pas accorder à l'entrepreneur qui se présente, la faculté de travailler les mines de *houille* & charbons, par *rendage* ou *permission*; celui-ci est fondé d'agir de l'autorité du Juge, par *action de conquête*, en vertu d'un Edit de l'an 1582, rapporté par M. *Louvrex*, page 204.

Les formalités qu'on doit observer, suivant l'esprit de cet Edit, consistent en deux points essentiels.

Le premier est, que l'entrepreneur doit prouver par témoins ou par experts, qu'il est en état de bénéficier, ou d'extraire les eaux qui submergent les mines dont il s'agit, quand ce seroit même des veines ou couches de charbon qui n'auroient jamais été exploitées, que ce soit par une galerie d'écoulement, faite ou à faire par enseignement du Juge par le bénéfice *delle tinne*, c'est-à-dire, par le moyen d'un tonneau avec lequel on épuise les eaux du puisard, du puits ou *bure*, pour les élever jusqu'à l'*areine* ou galerie d'écoulement, ou même jusqu'à la surface de la terre; enfin par quelque machine ou autre industrie, que ce soit.

Quant au second point, la preuve du submergement des mines, & de l'impossibilité

Premier moyen,  
droit de Terrageur.

*Areine* ou *Xhorre*,  
ce que c'est.

Ce que c'est qu'un  
*Rendage*.

Ce que c'est que  
*Permission*.

Second moyen d'ac-  
quérir le droit d'ex-  
ploitation.

Première formalité  
à observer pour le  
droit de conquête.

Les mines de char-  
bon appartiennent  
aux Propriétaires  
des terrains.

Ce que l'on doit  
faire, quand on veut  
exploiter des mines.

Comment on peut  
acquérir le droit  
d'exploiter des mi-  
nes de charbon.

Seconde formalité  
du droit de con-  
quête.

de les travailler sans l'un ou l'autre des bénéfices ci-dessus mentionnés, étant bien constatée, on doit demander au Juge les fins & effets de l'action de la conquête, qui est un decret d'adjudication; en ce cas, le Propriétaire du fonds ajourné doit déclarer s'il entend travailler par lui-même les mines dont il s'agit; alors le Juge lui ordonne de mettre aussi-tôt la main à l'œuvre, c'est-à-dire, d'approfondir *bure* ou puits dans ses héritages, & y faire tous les efforts possibles par les moyens ou autres semblables que l'Entrepreneur offre de mettre en usage pour les exploiter; mais si les Propriétaires ne s'opposent pas à l'action de conquête, après la preuve achevée, le Juge accorde le decret d'adjudication; s'il y a des opposants, c'est-à-dire, des Propriétaires qui aient commencé une exploitation dans leurs fonds sur l'Ordonnance du Juge, comme on l'a dit, & qu'ils ne continuent pas l'ouvrage de jour à jour, ce qu'on nomme *être en faute*, le Juge, après avoir rendu les Ordonnances ordinaires contre eux, doit accorder le decret d'adjudication à l'Entrepreneur par *droit de conquête*.

Cet Edit est fondé sur le droit public, parce qu'il est de l'intérêt d'un Etat ou d'une Province que les mines de charbon, dont la Providence a favorisé une partie de l'Europe, ne restent pas ensevelies dans les entrailles de la terre, & que sans une entreprise dispendieuse, exposée à des risques & au hazard, le Public seroit frustré de ce grand avantage. C'est par ces motifs que les Empereurs & les Princes de Liege ont confirmé la disposition de l'Edit de l'an 1582, en *matieres de conquête*, qui s'observe exactement.

L'entrepreneur qui a acquis les mines de *houille* & charbons, par *action de conquête*, doit payer encore au Propriétaire du fond, le droit que l'on nomme *droit de Terrage*, mais qui est fixé ici au quatre-vingt-unieme *trait* de charbon franc & libre, bien entendu que c'est pour les veines *conquêtes*, qui sont *dessous eau*, comme il a été *recordé par la Cour des Voir Jurés du charbonnage*, le 15 Mars 1627.

Il faut faire attention qu'en *matieres de conquête*, on ne peut acquérir que le domaine des veines ou couches noyées & submergées, c'est-à-dire qui sont d'un niveau plus bas que la galerie d'écoulement, *areine* ou *xhorre*, & que toutes les autres veines ou parties des veines supérieures a ce canal, appartiennent au propriétaire du fond.

La troisieme maniere d'acquérir des mines de *houille* & charbons est la prescription de quarante jours.

Pour l'explication de cet article, supposons qu'une société auroit enfoncé un puits ou *bure*, dans un héritage appartenant à Pierre, à son *vu & su*, & qu'étant parvenu à la veine, sans en avoir auparavant obtenu de lui une permission, elle travaille cette veine pendant le laps de quarante jours, *au vu & su* de Pierre, & sans lui avoir fait aucune notification, si celui-ci prend le parti du silence, & ne fait aucune défense avant l'expiration des quarante jours, la société a acquis pour lors le droit de continuer ses ouvrages sur la veine en question, en payant toutes fois le droit de *Terrage* accoutumé; encore *selon le recors de la Cour des Voir Jurés du charbonnage*, de l'an 1593, il est requis que cette société devroit avoir payé au propriétaire le droit de *Terrage* avant l'expiration du terme de quarante jours.

Il faut observer que la prescription étant odieuse de sa nature, est *stricti juris*, & ne doit avoir lieu taxativement que pour la seule veine que la société auroit travaillée pendant le laps de quarante jours, *au vu & su* du propriétaire, & qu'elle ne peut s'étendre à d'autres veines dépendantes du même puits, soit supérieures ou inférieures, selon cette regle observée au barreau, *Tantum prescriptum quantum possessum nec aliter, nec alio modo*, jusqu'au point que, si cette société vouloit

Troisieme moyen  
d'acquérir le droit  
d'exploitation.

Prescription de  
40 jours,

La prescription n'a  
lieu que pour une  
seule veine.

travailler la veine prescrite, comme il a été dit, par l'enfoncement d'un autre puits, le propriétaire seroit, dans ce cas fondé de lui faire une défense de l'exploiter; ce qui a été plusieurs fois jugé dans les différents tribunaux du pays de Liege, selon la regle ci-dessus rapportée.

Il est encore à observer, & la Loi le dit précisément, que cette prescription de quarante jours ne doit avoir lieu, que lorsque le propriétaire du fond fait serment qu'il n'a pas eu connoissance que la société a travaillé à la veine sous son fond, pendant le laps de quarante jours consécutifs; dans quel cas elle est obligée de faire une preuve concluante, pour établir qu'il en a eu une parfaite connoissance.

Trois associés ayant exploités plusieurs des couches à eux cédées, par un puit enfoncé à frais communs, s'il arrive que deux des intéressés aillent percer un autre puits dans l'étendue de la concession commune, sans même interpellier le troisieme associé, ce dernier, voulant conserver son droit, est obligé de concourir avec les deux autres, & ne peut pas agir par action de défense, ne pouvant empêcher cet ouvrage qui tient au bien public, comme il a été jugé plusieurs fois, suivant la Loi qui dit que *quod socius potest uti, re communi ad usum destinatum in vito altero socio*; & si cet associé laisse travailler les deux autres par l'enfoncement d'un nouveau puits, à la veine, pendant le laps de quarante jours, à son *vu & su*, & sans avoir réclamé sa part, il est déchu de tous ses droits, à l'égard du puits & des veines en dépendantes, selon *M. de Méan, Observ. 229*.

Avant d'aller plus avant sur les obligations que contractent les associés entr'eux, & sur ce qu'il convient d'observer vis à vis les propriétaires des mines, il est à propos de dire quel est le dédommagement dû au propriétaire de la surface.

Suivant l'Article V, des *Usages du charbonnage de la Paix de Saint-Jacques*, de l'an 1487, tout Entrepreneur doit payer au Propriétaire de la surface, pour les dommages qu'il fait à ses fonds, soit pour enfoncer les *bures* ou puits, soit pour l'emplacement des machines, bâtiments, déblais, charbons, &c. la double valeur de la rente du fonds qui doit être mesuré & estimé par des Experts, à raison de ce qu'on peut l'occuper & s'en servir malgré lui; le propriétaire peut exiger une caution réelle & suffisante en hypothèque, tant pour assurance du paiement annuel de ces dommages que pour la *réparation d'iceux*, jusqu'à ce que le fond soit remis dans son premier état, ce qui doit être reconnu pour tel par les Experts, comme il a été plusieurs fois stipulé en pareil cas.

Il est à observer qu'avant qu'une société fasse approfondir un puits dans le fond d'un Propriétaire, elle est obligée, suivant les coutumes, de lui payer une piece d'or pour *rupture de gazon*; c'est ordinairement un ducat,

Il faut faire attention que, lorsqu'une société a commencé son exploitation dans un fond ou terrain quelconque, elle n'est pas obligée de travailler indistinctement les mines de *houille* & charbons qu'elle a acquises, soit par *rendage*, *permission*, *droit de conquête*, &c. dans tous les autres fonds d'une même concession, mais qu'il suffit d'exploiter une partie des veines acquises dans certains fonds, pour de suite les travailler dans les fonds voisins; & dans ce cas, ni l'un ni l'autre des propriétaires qui ont fait la cession, ne peut *semoncer ni désaisir la société* qui est tenue de notifier à chaque fois qu'elle entre dans le fond d'un autre.

Selon la regle & l'usage de la *houillierie*, une société doit pousser ses ouvrages le plus loin qu'il est possible, sur la veine qu'elle a commencé d'exploiter, parce qu'en travaillant ainsi, elle fait non-seulement son profit, mais encore celui du

Autre cas de pres-  
cription.

En quoi consiste le  
dédommagement dû  
aux Propriétaires  
terreins.

Obligation de  
l'Entrepreneur.

Ce que c'est que  
Rupture de gazon.

Conduite d'un En-  
trepreneur au com-  
mencement d'une  
exploitation.



public, des *Terrageurs*, &c. Par exemple, si elle a entrepris un ouvrage, en suivant l'inclinaison de la couche, que l'on nomme *vallée* ou *grale*, elle doit laisser près du puits un massif de charbon, nommé *ferre de veine*, de la longueur de douze toises ou environ, puis dresser ou pousser deux *tailles* opposées l'une à l'autre, que l'on appelle *coistresses*; (ce sont des ouvrages pris dans le charbon même, & en l'extrayant, avancés de niveau & sur la direction de la couche.) Elle doit descendre toujours en suivant l'inclinaison de la veine & sa direction, sans s'occuper à travailler près du *bure*, sinon pour suppléer à ce qui peut manquer de la quantité de *traits* ou tonnes qu'on doit élever chaque jour à la surface de la terre; c'est ordinairement cinquante *traits*, chacun desquels remplit un tombereau; autant qu'un cheval peut en mener dans un chemin uni, & sur un pavé.

L'Entrepreneur qui a acquis les mines de *houille* & charbons, par *rendage*, *permission* ou *droit de conquête*, &c. doit, outre le droit de *Terrage*, payer ce qu'on nomme le *cent d'areine*; c'est le droit de la galerie d'écoulement, pour celui qui la fait pousser à ses frais; on l'appelle l'*Arnier*. Ce droit est le quatre-vingt-unième *trait*, franc & libre, à moins que l'Entrepreneur n'aie fait la dépense de la galerie, & qu'il soit lui-même l'*Arnier*.

Ce *cent d'areine* qui est un droit réel, se paie sur le pied ci-dessus mentionné, dans les districts de *Sainte-Marguerite*, *Hocheper*, *Ovenon*, *Sainte-Walburge*, *Ance*, *Saint-Laurent*, *Saint-Nicolas*, *Saint-Gilles*, *Montagné*, *Glain* & aux environs, suivant plusieurs *Recors* donnés par la Cour & Justice du *charbonnage* du Pays de Liege; mais pour les districts du côté opposé de la Meuse, on paie ordinairement le centième *trait* seulement.

Il est à observer que, lorsqu'il n'y a pas de galerie d'écoulement poussée ou conduite vers une exploitation, & que les Entrepreneurs sont obligés de faire élever les eaux, par machines ou autrement, jusqu'à la surface de la terre, ils doivent pour lors un droit de *Versage* au Propriétaire du fond, qui est le même que le *cent d'areine*; ce qui a été jugé plusieurs fois, mais ce droit paroît injuste, même aux gens de Loi, attendu que le Propriétaire de la surface n'a fait aucunes dépenses, au lieu que l'*Arnier* en fait une considérable par sa galerie d'écoulement; il paroît donc suffisant pour le Propriétaire de lui payer le double dommage occasionné par le cours des eaux sur la surface du terrain.

Le droit de *cent d'areine* est dû non-seulement pour les charbons qui sont au dessus du niveau de la galerie d'écoulement, mais encore pour ceux qui sont au dessous; enfin, généralement pour tout ce qui est extrait dans une mine qui verse ses eaux dans l'*areine*.

Par la succession des temps, il s'est fait & entrepris un grand nombre de galeries d'écoulement dans les différents districts; il en est de deux especes, nous en ferons plus bas la distinction; mais il n'est permis à personne d'en entreprendre que par formalité de justice, & après l'indication qui lui a été donnée, de l'endroit où doit être placée son embouchure, quand ce seroit même pour écouler les eaux de ses propres ouvrages; tous ceux qui veulent s'en servir avec le consentement de l'Entrepreneur, sont obligés de lui payer le *cent d'areine*, sur le pied ci-dessus mentionné.

Lorsqu'un *Arnier* ou tout autre Entrepreneur veut pousser une galerie d'écoulement, il doit le faire au plus juste niveau qu'il est possible, & ne lui donner de pente qu'un pied sur cent toises de sept pieds chacune, afin de ne pas perdre de l'écoulement, cette pente étant suffisante pour faire décharger les eaux par l'embouchure

Droit de cent d'areine.

Droit de Versage.

Formalité que doit observer un Entrepreneur d'areines.

touche de la galerie; si en faisant cette galerie après la permission & l'indication du Juge, un Propriétaire de mine s'opposoit à lui donner le passage dans ses fonds, l'*Arnier* est autorisé par les Loix à y prendre un passage par *chambray*, c'est-à-dire de quatre pieds de large, mais il est obligé de payer au Propriétaire pour le charbon qu'il en extrait, le double droit de *Terrage*.

Double droit de Terrage.

Une *areine*, construite d'autorité du Juge, doit rester libre au profit de l'Entrepreneur, & personne ne peut y porter aucun empêchement; elle est héréditaire dans une famille, & regardée comme immeuble, suivant l'Article XI du *Record du charbonnage*, de l'an 1607. Mais celui qui, à la faveur d'une telle galerie ou autrement, viendroit à travailler les mines de *houille* & charbons, sous des héritages dont il n'auroit pas acquis le droit par un des moyens d'acquisition mentionnés, seroit obligé de payer la *denrée sans coût* au Propriétaire, c'est-à-dire toute la valeur de la veine exploitée, ou plutôt celle de tout le charbon extrait, sans pouvoir exiger aucuns frais pour la dépense du travail fait pour l'extraction, il peut même être attaqué par plainte criminelle, comme il a été statué par les Echevins de Liege, en l'année 1567.

Denrée sans coût; ce que c'est.

On distingue deux sortes d'*areines*, les *areines franches*, & les *areines batardes*; les premières, en écoulant les eaux des mines, en fournissent dans tous les différents quartiers de la ville de Liege, les places publiques, les maisons particulières, à ceux qui veulent les payer, &c. Les *areines batardes* sont celles dont les eaux ne sont d'aucun usage, & dont l'embouchure est en partie au bord de la Meuse. Comme elles sont inférieures aux premières, il est essentiel pour la ville d'en empêcher la communication; aussi y a-t-il des ordres bien précis à cet égard, & la principale fonction de la Cour des *Voir Jurés du charbonnage*, est de veiller aux eaux dépendantes des *areines franches*, qui sont au nombre de quatre, savoir, celle nommée *Richon-Fontaine*, la *Cité*, *Messire Louis Douffet*, & celle du *Val-Saint-Lambert*. Il est vrai que cette dernière n'est plus d'aucun usage, ayant fait passer ses eaux dans celle de la *Cité*, par décision du Juge, en 1729.

Il y a deux sortes d'areines. Leur distinction.

Les *Voir Jurés*, composant ladite Cour, doivent se rendre tous les quinze jours sur les mines dépendantes des *areines franches* pour examiner les ouvrages, ils y sont descendre en conséquence deux membres de leur corps, lesquels font ensuite leur rapport, qui est enregistré, afin que la postérité puisse voir à quelles couches ou veines les Maîtres des fosses ont travaillé, & quelle a été l'étendue de leurs ouvrages.

Obligation des Voir Jurés.

Lorsque les députés remarquent que les ouvrages peuvent porter préjudice à l'une ou l'autre des *areines franches*, qui sont affranchies & mises en *garde-loi*, la Cour fait défense de travailler plus avant, sur-tout si les extrémités des ouvrages sont à portée de quelques *areines batardes*, poussées au voisinage, comme par exemple, celle de *Gerfon-Fontaine* qui domine du côté de *Saint-Laurent*, *Saint-Gilles*, *Saint-Nicolas*; & aux environs, à portée de l'*areine franche* de la *Cité*, de même que celle de *Brandfire* & celles appellées *Brodeux*, qui sont également *batardes* & qui confinent avec celle *Richon-Fontaine*, qui est franche, & domine dans le quartier de *Sainte-Walburge*.

La Cour est aussi obligée de faire visiter, tous les quinze jours, les *bures* & ouvrages dépendants des *areines batardes*, qui sont à portée des *areines franches*, à la conservation desquelles elle doit veiller. C'est relativement à toutes ces visites que chaque société, qui a des ouvrages, tant dans l'intérieur des *areines franches* qu'aux environs, paie toutes les quinzaines, quatorze florins & demi de Brabant.

Ce que l'on paie aux Voir Jurés, pour leur visite.

Les *Voir Jurés* ne jouissent pas de cette rétribution dans les districts éloignés des *areines franches*, & ne sont pas obligés à faire des visites, si ce n'est sur l'invitation & en cas de difficulté.

Il faut observer qu'il est défendu sous peine capitale, à tout Maître de fosses qui travaille par les bénéfices des *areines franches*, c'est-à-dire dont les galeries écoulent les eaux de ses mines, de communiquer ses ouvrages à une *areine batarde* plus basse ou inférieure, à cause du grand préjudice que cela feroit aux *areines* qui fournissent à la ville.

Il est également défendu à ceux qui travaillent par les bénéfices d'une *areine batarde*, d'approcher les limites de l'*areine franche*, sous la même peine; à cet effet, on fait laisser des massifs séparatoires qui sont en *garde-loi*, pour faire la distinction & la séparation de toutes ces *areines*.

Selon l'Article VIII de la Paix de Saint-Jacques, l'*Arnier* ou Propriétaire d'une galerie d'écoulement est obligé à tenir son *areine* en bon état, jusqu'à l'endroit où elle a plusieurs branches; & les maîtres des fosses qui se servent de ses branches, qu'ils ont fait à leurs fraix pour communiquer leurs ouvrages, doivent les entretenir.

Les Entrepreneurs des mines ont deux moyens pour communiquer avec une *areine*, en poussant une galerie à travers les veines & rochers, ou en forant des trous; ce que l'on nomme *communiquer par des bolex*.

Cette dernière méthode n'est pas à conseiller, quoiqu'elle soit pratiquée; les eaux venant à bouillonner en forant des trous, charient avec elles des déblais, quelquefois des morceaux de bois les bouchent & les obligent de remonter dans le *bure*, dont il faut ensuite les élever au jour, jusqu'à ce que l'empêchement soit ôté.

Si une société qui s'est servi d'une *areine* pour le commencement de ses ouvrages, venoit à les communiquer avec une autre inférieure, pour y décharger les eaux sans le consentement du premier *Arnier* & sans l'autorisation de la Justice, elle seroit obligée de payer un second cent d'*areine*, & même un troisième, dans le cas qu'elle viendroit à se servir d'une troisième *areine* dans la continuation de ses ouvrages; ce qui a été jugé par MM. les Echevins de Liege.

Il n'y a qu'une seule exception à cette règle; ce seroit dans le cas où la société prouveroit que la première ou seconde *areine*, ou toutes les deux, ne lui sont d'aucune utilité, & qu'il seroit impossible de travailler les veines inférieures, noyées & submergées par l'écoulement dans les galeries; alors la société seroit exempte de reconnoître leur cent d'*areine*, & ne seroit obligée que de payer le cent au troisième *Arnier*, dont la galerie porteroit tout le volume des eaux provenant de ses ouvrages.

Lorsque les ouvrages reçoivent les eaux d'une exploitation voisine, dans laquelle les Entrepreneurs font des dépenses considérables, en machines pour les épuiser, ces mines n'ont pas le moindre droit d'exiger un dédommagement; & il ne leur est dû autre chose qu'un remerciement. Cet usage est cause que l'on ne fait aucune entreprise considérable, que l'on ne soit assuré des fonds; mais cela occasionne aussi un grand mal pour l'avenir, & l'on s'en aperçoit, par ce qui est arrivé par le passé; car alors on fait des digues pour retenir les eaux & les faire rétrograder dans des ouvrages supérieurs, d'où il résulte que, si la digue vient à crever ou que l'on perce dans des vieux travaux, on est submergé, & les ouvriers y perdent très-souvent la vie, comme on en a beaucoup d'exemples. Il est vrai qu'on prend aujourd'hui les plus grandes précautions, pour éviter de pareils accidents.

Aucun Entrepreneur ne peut communiquer ses ouvrages d'une *areine* à une autre, supérieure ou inférieure.

Obligation des *Arniers*.

*Areine* de communication.

Dans quel cas on paie un second & troisième cent d'*areine*.

Exception à la règle ci-dessus, pour le paiement de plusieurs cent d'*areine*.

Celui qui assainit les ouvrages de son voisin, n'a aucun droit de prétendre à un dédommagement.

Toute société ou tout Entrepreneur de mines doit, avant que de travailler les charbons, qu'il auroit acquis d'un Propriétaire ou *Terrageur*, lui notifier qu'il va entrer sous ses fonds, afin que celui-ci soit à même d'envoyer un Juré expert pour faire l'examen des ouvrages souterrains, aux frais de la société, & pour reconnoître s'ils se sont conduits & se conduisent suivant les règles établies dans les mines de charbon, pour la direction de ses ouvrages; il peut aussi établir un ouvrier, aux frais des maîtres, pour être sûr que le droit de *Terrage* est payé fidèlement.

La société est obligée de mettre le quatre-vingt-unième *trait* pour l'*Arnier*, & celui qui est destiné au *Terrageur*, dans une place à portée du puits, à laquelle on donne le nom de *Paire*. L'*Arnier* & le *Terrageur* peuvent faire vendre à leur profit particulier tout ce charbon, mais ils s'accordent fort souvent avec la société qui perçoit elle-même les *traits*, en payant leur valeur; & en retenant, suivant les conventions, un ou deux *escalins* (à peu près vingt-cinq fois de France) par chaque *trait*, pour la peine & les soins de la vente. Chaque *trait* vaut environ quatorze à quinze livres.

Les *Arniers* & les *Terrageurs* peuvent faire visiter, plusieurs fois l'année, les ouvrages des mines dont ils retirent les droits, pour reconnoître si les Entrepreneurs travaillent en bons pères de famille, & suivant les règles ordinaires.

Les Maîtres des fosses ou entrepreneurs des mines, ne peuvent abandonner aucuns de leurs ouvrages souterrains, sans en avoir préalablement donné avis à l'*Arnier* & au *Terrageur*, ou sans l'autorisation du Juge. Sinon ceux-ci, ou l'un des deux seroient en droit de les obliger de revuider les eaux qui se seroient rassemblées dans les ouvrages, & de leur faire donner les accès libres & nécessaires jusqu'au *visifiers*, c'est-à-dire jusqu'à la fin, ou au bout de ceux où ils ont laissé la veine, pour examiner en même temps la conduite des travaux; si l'on a payé les droits mentionnés, & s'il reste quelque chose à extraire avec profit. Dans ce cas, l'*Arnier* & le *Terrageur* sont en droit de continuer les travaux à l'exclusion de la société, qui pour lors est obligée de leur céder l'usage du puits, des machines, des outils & autres accessoires, à l'exception des chevaux, pour extraire tout ce qu'ils jugeront à propos & à leur profit, dans les ouvrages abandonnés, à la charge par eux de rendre le tout en bon état à la société, pour continuer le reste de son exploitation dans les travaux à faire, soit sur la même veine, soit sur d'autres veines inférieures ou supérieures.

Les maîtres des fosses, dans la conduite de leurs ouvrages souterrains, doivent faire grande attention de ne pas travailler sous les Eglises, les châteaux, les maisons, ni sous les étangs; on ne peut les approcher que d'une certaine distance, ce qui doit être décidé & fixé par des Experts, choisis à cet effet. On donne ordinairement dix toises.

Tout Entrepreneur, qui a fait travailler sous des fonds de particulier, à lui cédés par *permission* ou autrement, est obligé sur la demande du Propriétaire & de l'*Arnier*, de déclarer par serment combien de *traits* sont sortis par les ouvrages faits sous chaque fond séparément, & si les Demandeurs ont quelque méfiance de la fidélité de cette déclaration, ils sont fondés d'exiger une visite des ouvrages, par des Experts, pour s'assurer précisément de la quantité de *traits*, & s'ils n'ont pas été trompés. Cet examen se fait en faisant abattre un certain nombre de pieds cubes de la veine, pour connoître par là combien il en entre dans chaque *trait*; de sorte qu'en mesurant ainsi tous les ouvrages excavés, on peut juger ce qui a été extrait, ou à peu près.

Notification qui doit être faite au Propriétaire, & pour quelles raisons.

Comment & de quelle façon se paie le quatre-vingt-unième *trait*.

On ne peut abandonner une mine sans y être autorisé.

Il est défendu de travailler des veines sous des Eglises, châteaux & étangs.

Obligation d'un Entrepreneur

Quand on travaille sur les fonds possédés par un *Usufruitier*, la moitié du droit de *Terrage* lui appartient; l'autre moitié est due au Propriétaire, du fond, suivant l'Article X, du chapitre des Coutumes, *Tome II, pag. 220, de Louvrex.*

Selon l'Article IX de la Paix de Saint-Jacques, de l'an 1487, & comme il est établi par le Droit commun, si un Associé venoit à acquérir des mines de charbon, sous des fonds qui sont au devant ou à portée de la galerie d'écoulement, & des ouvrages communs de la société, & qu'il en ait fait l'acquisition pour son propre compte, les autres Associés ont droit de réclamer leur quote-part, & de faire déclarer l'acquisition commune.

Si un Associé vend sa part de fosse ou son intérêt à un étranger, l'un ou l'autre des Associés a droit de retirer cette part. (Le droit de *retrait* est appelé en France *remere*; il a lieu pour les biens immeubles) en lui rendant le prix que que l'acheteur auroit payé; quoique cependant un intérêt de mines dans le Pays de Liege soit réputé bien meuble. Un Associé a seulement la liberté de vendre son intérêt à un autre Associé, & cela afin de n'être pas exposé à avoir, dans une société, des gens qui pourroient déplaire aux autres intéressés, les chicaner, & faire la perte de l'entreprise.

On doit aussi observer que les parents d'un Associé, qui auroit vendu son intérêt ou part de fosse, n'ont aucun droit de *retrait*, il n'est compétent qu'à la société, dont chaque membre est en droit d'y concourir *pro quota*; on n'entend point par là exclure les héritiers d'un Associé qui vient à mourir.

Lorsqu'un Propriétaire a des soupçons qu'une société a travaillé sous son fond, sans permission, il peut demander une visite de ses ouvrages, pour examiner leur étendue, aux frais du demandeur; mais, au cas que la société soit trouvée coupable d'y avoir travaillé, le propriétaire est en droit de lui intenter une action d'usurpation, & de l'obliger à lui restituer toute la valeur de la matière qu'elle a faite extraire frauduleusement, & cette action peut être intentée solidairement contre l'un ou l'autre des Associés, au choix du Propriétaire.

Cette action solidaire a également lieu contre chaque Associé, pour l'obliger au paiement du double dommage fait à la surface d'un terrain, pour une exploitation & pour fournir une caution réelle & suffisante, pour la réparation des dommages jusqu'à son premier ou précédent état. Cet Associé se trouvant ainsi attaqué ou ajourné, peut avoir recours à ses Associés, à l'effet d'obtenir une arrière-caution, que chacun doit fournir *pro quota*.

Il arrive très-souvent qu'une société, étant en pleine exploitation des mines de charbons qu'elle a acquis du Propriétaire du fond, dans lequel sont les mines, reçoit du Propriétaire des mines (le premier n'ayant dans ce cas que la surface) défense de continuer ses ouvrages, en demandant, même en justice, que la *denrée lui soit payée sans coût*, c'est-à-dire la valeur de tout le charbon extrait dans ses fonds, sans entrer dans aucuns frais.

On répond à cette question, que la demande n'est pas fondée, attendu que la société ayant travaillé de bonne foi, en vertu du contrat fait avec le Propriétaire du fond, qui est censé maître de tous les minéraux, *usque ad viscera terra*, comme les Auteurs du Pays de Liege le décident unanimement, la société ne peut être obligée à restituer la valeur de la marchandise extraite; mais dans ce cas, le Propriétaire des minéraux, qui s'est qualifié pour tel en Justice, a droit de recourir contre le possesseur du fond ou de la surface, pour le contraindre à la restitution du droit de *Terrage* qu'il a perçu de la société.

Un Associé ne peut pas acquérir lui seul, d'autres veines voisines, sans que les autres y aient part.

Un Entrepreneur ne peut vendre son intérêt à un étranger au préjudice de ses Associés.

On ne peut travailler sous le fond d'un Propriétaire, sans sa permission.

Cas particulier.

Et si cette société ne peut prouver formellement que cette mine est dans le cas de la prescription de quarante jours, dont on a parlé, le Propriétaire des mines ne peut imposer d'autres conditions que celles insérées dans la convention faite avec les Propriétaires de la surface, comme étant le maître des mines; & s'il veut les imposer trop dures, pour profiter des dépenses faites par la société, il n'y a d'autres ressources pour elle que d'acquérir les mines par droit de conquête; ce qui est usité en pareil cas.

Comme le terrain qu'une société a acquis, pour exploiter des mines de charbon, est ordinairement limité par celui d'une autre compagnie, il est ordonné par les loix & il est d'usage, soit pour empêcher la communication des eaux, soit aussi pour éviter les difficultés d'un mesurage douteux, de laisser trois toises d'épaisseur de chaque côté des limites, ce qui fait six toises, & ce charbon est perdu pour toujours, en tout ou en partie.

On compte à Liege trente-deux corps de métiers, ou communautés, dans lesquels un étranger ne peut entrer sans payer certains droits; Celui des Houilleurs est du nombre; ses reglements & ses privilèges sont de l'an 1593. *Page 208, de Louvrex.*

Ces trente-deux métiers composent seize chambres, dont deux pour chacune; chaque chambre est composée de trente-huit personnes, que l'on nomme *Gouverneurs*; elles sont prises dans la noblesse, les gens aisés, les avocats, les procureurs, les marchands, enfin les artisans. Ces places sont des charges qui s'achètent. Les *Gouverneurs* veillent aux droits compétents des deux métiers auxquels ils sont attachés. Ce sont les chambres qui ont le droit d'élire un Bourguemestre & dix Conseillers; le Prince en nomme autant, ce qui fait vingt-deux personnes qui composent entre elles la régence du Pays de Liege.

Limites fixées à tout Entrepreneur.

Corps de métiers & Communautés de Liege.





## REGLEMENT GENERAL,

*En matiere de Houilleries pour la Province de Limbourg.*

Du premier Mars 1694.

**C**HARLES, PAR LA GRACE DE DIEU, Roi de Castille, de Léon, d'Arragon, des deux Siciles, &c. Archi-Duc d'Autriche, Duc de Bourgogne & de Lothier, de Brabant, de Limbourg, &c.

Le Règlement provisionnel que nous avons fait émaner, le 16 de Novembre 1688, pour bénéficier la Traite des Houilles, dans nos Pays de Limbourg, d'Aelhem & de Rolduc, n'ayant pu avoir l'effet que notre service & celui de nos fideles Sujets requiert, à cause que les points, qui donnent lieu à des disputes journalieres, n'ont pas été réglés, Nous avons trouvé convenir d'y pourvoir par un Règlement général, & vu de suite la besogne des Commissaires de notre Conseil ordinaire de Brabant, sur ce fait, à l'intervention de notre Conseiller & Avocat fiscal du même Conseil, après qu'ils eurent ouïs les Etats de nosdits pays de Limbourg, d'Aelhem & Rolduc, Nous avons, à la délibération de notre très-cher & très-aimé bon frere, cousin & neveu, MAXIMILIEN-EMMANUEL, par la grace de Dieu, Duc de la haute & basse Baviere & haut Palatinat, Comte Palatin du Rhin, Grand'Echanson du Saint-Empire, & Electeur, Landgrave de Leuthenberg, Gouverneur de nos Pays-Bas, & déclare statue & ordonne; déclarons, statuons & ordonnons:

### ARTICLE PREMIER,

Que les ouvrages privés que les particuliers entreprennent dans leurs fonds, les creusant & travaillant selon leur bon plaisir, sans formalité de Justice, & pour leur profit singulier, ne donnent aucun droit à leur Entrepreneur, sur le fond de leur prochain, mais se devront désormais contenir dans les limites de leur propriété, à peine d'être obligé à restitution de tout ce qui fera perçu au delà d'iceux, sans aucun défraiement, & même châtiés comme des larrons, *si dolo malo factum sit.*

#### I L.

Et si le Propriétaire, desséchant son fond, soit par canal, dit communément *xhorres*, soit par machines, vient à saigner & dessécher celui de son voisin, qui étoit auparavant submergé & inouvable, icelui ne lui doit pour bénéfice autre chose que le remerciement, dit vulgairement *le coup de chapeau.*

#### I I I.

Bien entendu que tous canaux, *xhorres* ou aqueducs, ci-devant construits & non publiés, pourront acquérir le droit de conquête parmi les faisant publier, & qu'on y observe, ce qu'au regard de ladite conquête sera ci-après exprimé par le présent Règlement.

#### I V.

Quant aux ouvrages publics qui s'entreprennent pour le bien public & par autorité de justice, lorsque quelques Entrepreneurs risquent leur bien pour chercher à découvrir quelque veine inconnue, ou rendre ouvrables celles qui ne le font pas.

#### V.

Qu'à ce, est nécessaire premièrement que la veine soit submergée, & tellement inouvable, que le Propriétaire du fonds où elle a cours, ne la puisse, ou ne la veuille travailler & profiter, faute de quoi la conquête n'aura pas lieu.

#### V I.

Secondement, qu'il faut que l'ouvrage sur lequel on prétend d'établir une conquête, soit rendu public par proclamation & enseignement de Justice.

#### V I I.

Que celui qui voudra entreprendre de conquérir quelque veine de houille ou charbon, en déchargeant les eaux qui la couvrent & la rendent infructueuse, soit par aqueducs, fouterreins, soit par machines hydrauliques, ou autres de quelle nature elles soient, fera, avant tout, obligé de proposer son dessein à la Chambre des Tonlieux, déclarant les endroits esquels il veut pousser sa conquête.

#### V I I I.

Et par enseignement d'icelle Chambre, il fera proclamer, nommément au lieu de la situation, son ouvrage par trois quinzaines, pour le rendre public & notoire à un chacun, pour que si quelqu'un a raison d'opposition, il puisse proposer & être oui pardevant la même Chambre; & s'il n'en propose aucune, son silence soit réputé pour un aveu, la chose, proclamée.

#### I X.

Et comme ci-devant ces fortes de formalités étoient peu en usage, ceux qui ont été érigés par enseignement de Justice, seront réputés pour publics, de même autorité & prérogatif qu'iceux.

#### X.

Que si toutefois l'Entrepreneur ne veut pas conquérir une étendue de veines, mais seulement quelques parties voisines à ses ouvrages, il suffira qu'il fasse démontrer, d'autorité du Juge, aux Propriétaires, qu'ils aient à faire leurs efforts, & mettre la main à l'oeuvre pendant le temps de six semaines, faute de quoi elles lui seront adjugées.

## X I.

Et ceci aura lieu, tant pour les veines qui sont connues & ont déjà été travaillées, & que celles qui sont inconnues, lorsque quelqu'un voudra risquer de les chercher, découvrir, & rendre ouvrables à ses fraix.

## X I I.

Que si deux *Xhoreurs* viennent à concourir pour la conquête d'une même veine dans une ou plusieurs Jurisdicions, elle sera adjugée à celui qui aura le plus bas niveau, comme la pouvant travailler plus utilement, tant pour le Propriétaire que pour le Public.

## X I I I.

Ne fut toutefois que l'autre eût découvert & trouvé la veine, en quel cas il ne peut être privé de ce qu'il pourra travailler au-dessus de son niveau.

## X I V.

Et arrivant que deux *Xhoreurs* viennent travailler actuellement une même veine, celui qui a le plus haut niveau, ne pourra profiler sous icelui, mais laissera tout ce qui s'y rencontre au profit du niveau inférieur, lequel les travaillera en toute manière, tant sous l'eau qu'autrement.

## X V.

Ce qui s'entend si le *Xhoreur* supérieur ne travaille pas dans son propre fonds; ou de ses Associés, ou autre où il a droit acquis; car en ce cas, il le peut évacuer en toutes telles manières qui lui sont possibles.

## X V I.

Pourvu toutefois que par son dessous l'eau, il ne détruise pas l'ouvrage du niveau inférieur, lui coupant le passage, ce qui se doit entendre si les *Xhores* sont bien voisins, & travaillent actuellement tous deux; car si le supérieur a prévenu & devancé l'autre de quelque distance notable, cette considération ne doit pas avoir lieu.

## X V I I.

Et même il ne peut être contraint de faire ses derniers efforts, ou recueillir sous l'eau dans ses héritages si long-temps qu'il y a de quoi s'occuper au-dessus de son niveau.

## X V I I I.

Le *Xhoreur* supérieur ne pourra aussi percer à l'inférieur qui est embouté dessous lui, ou ses ouvrages, & lui envoyer ses eaux; mais sera obligé de laisser des terres suffisantes à ne les pas incommoder.

X I X.

## X I X.

Toutes allégations, oppositions ou contradictions que l'on voudra avancer touchant une entreprise, se devront proposer, pendant lesdites publications, ou du moins avant que l'ouvrage soit autorisé, à peine que celles qui seront par après, seront rejetées comme inutiles & hors de faison.

## X X.

Que si les trois publications faites, & les six semaines expirées, ladite Chambre connoît le dessein devoir être préjudiciable au Public, coupant & saignant les eaux de quelque bourg, village, hameau, moulin, pressoir, foulerie, fourneaux, batterie, ou autres usines nécessaires aux usages humains, ou bien desséchant les sources, fontaines, puits des Abayes, Châteaux ou Maisons fortes, où le peuple doit prendre son asyle & refuge en temps de guerre, & en un mot, apportant quelque préjudice important ou irréparable au public, ou à plusieurs surseants, elle l'interdira.

## X X I.

Que si, au contraire, elle trouve l'entreprise devoir être utile au Public, elle l'autorisera, & l'Entrepreneur pourra mettre la main à l'œuvre.

## X X I I.

Etant autorisé, il marque l'ouverture de son canal, dit vulgairement l'œil d'areine, par avis des connoisseurs & de ladite Chambre, ou de quelque membre d'icelle à ce député, au lieu où on le jugera le plus commode & utile à l'entreprise, & moins préjudiciable au prochain.

## X X I I I.

L'ouvrage ainsi marqué, il pourra conduire par le fonds d'autrui, tout où il s'adonnera, sans que les Propriétaires l'en puissent empêcher, ni faire chose qui lui soit préjudiciable, directement, ou indirectement, parmi leur payant le double dommage externe à estimer, conformément à ce que la partie du fonds intéressée se pourroit louer.

## X X I V.

Lequel paiement se devra faire d'an en an; & au défaut d'icelui, le Juge de ladite Chambre pourra accorder exécutoriales sans autre formalité de procès.

## X X V.

Et étant arrivé à la veine, il pourra faire tout ce qu'il conviendra pour pouvoir la travailler & en profiter, rendant au Propriétaire son tantième, outre le double dommage superficiel, comme dit est.

## X X V I.

Que si ledit ouvrage perd son passage à travers de quelques fonds nous appar-

C c c

tenants, ou de quelques chemins, ou ruisseaux publics, nous agréons d'être réglés sur le même pied que les particuliers, parmi obtenant octroi pour les ouvrages à commencer.

## X X V I I.

Lequel tantième se règle provisionnellement au quatre-vingt-unième panier, au regard des petites veines; au quarante-unième panier pour ce qui est des moyennes, & au vingt-unième pour ce qui est des grandes veines, au jugement des connoisseurs, sans que pour ce, il pourra avoir procès, & cesseront même tous différends qu'il pourroit avoir sur ce sujet.

## X X V I I I.

Que pour éviter les disputes qui pourroient naître sur la distension des veines, nous déclarons que seront tenues pour petites celles qui, en épaisseur, seront d'un pied à deux; les moyennes, celles qui seront de deux pieds à trois; & les grosses, celles qui seront de trois à quatre pieds.

## X X I X.

Et ce tantième se payera sur la fosse, en même matière qu'il se produira au jour.

## X X X.

Et afin que le Propriétaire ne soit de fraude, les Ouvriers & Commis de l'Entrepreneur seront obligés de prêter serment qu'ils évacueront fidèlement & exactement son héritage, mettant à part son tantième fait à fait qu'il sortira au jour, ou les délivrant à celui qui sera établi pour le recevoir.

## X X X I.

Et afin qu'il en puisse profiter, il aura son tantième pour les vendre.

## X X X I I.

Et lorsqu'il sera question de percer dans quelque héritage nouveau, pour y jeter houille ou charbon, le Maître de la houillerie sera obligé de le manifester au Propriétaire, avant que d'y toucher, & de lui faire voir le mesurage, s'il le desire.

## X X X I I I.

Que si quelqu'un n'entend pas d'ouvrir par droit de conquête, mais prétend simplement passage par les biens d'autrui pour conduire un canal dans ses héritages, propre pour y dessécher les veines & les profiter, & que le Propriétaire y résiste, il le fera citer pardevant ledit Juge, lequel, ayant oui les raisons des Parties, lui adjugera le double dommage du fonds.

## X X X I V.

Si on vient à rencontrer des veines esdits héritages, icelui n'en pourra jour,

mais sera obligé de les laisser au Propriétaire dudit fonds, prenant simplement son passage par icelles, de la largeur nécessaire qui se dit vulgairement, voie d'airage & de panier.

## X X X V.

De même est-il, si un Propriétaire vient alléguer sur les publications de pouvoir travailler les veines extantes en son fonds, sans bénéfice de xhorre ou canal, ladite Chambre lui ordonnera de vérifier son dire, & ce fait, le Xhoreur ne pourra toucher auxdites veines, mais prendre simplement son passage à travers d'icelles.

## X X X V I.

Ou bien, si l'Adhérité prétend de profiter ses veines, en tirant les eaux à force d'hommes ou de chevaux, ce qui s'appelle jeter à la tinne; en ce cas, le Xhoreur sera obligé de lui faire suivre lesdites veines aussi bas qu'il fera paroître de les pouvoir jeter, & jouira du surplus, qui, sans ces ouvrages, auroit été infructueux audit Adhérité parmi lui rendant son tantième comme ailleurs, outre le double dommage.

## X X X V I I.

Que si la chose est douteuse, & que l'on ne puisse connoître exactement jusqu'à quelle profondeur le Propriétaire peut arriver, & profiter son bien, ledit Juge lui ordonnera de faire ses efforts de travailler incessamment, jusqu'à ce qu'il ait évacué toute la denrée à laquelle il peut atteindre, & le résidu fera à l'Entrepreneur, en rendant au Propriétaire son tantième.

## X X X V I I I.

Que si tel Propriétaire délaye six semaines sans commencer, ou poursuivre actuellement ses ouvrages, il en sera déchu, à moins qu'il n'avance, pendant ledit temps, quelque excuse bien légitime.

## X X X I X.

Personne ne pourra profiter malicieusement du travail d'autrui; & si un Xhoreur, ouvrant à la bonne foi, vient à dessécher la veine d'un héritage voisin, le Propriétaire ne le pourra jeter, sinon en reconnoissant le bénéfice reçu sur le pied, proportion & taxe ci-dessus exprimée.

## X L.

Mais si le Xhoreur perce effectivement, soit d'olusement, ou inconsidérément dans l'héritage de son voisin, il perd son canal à son égard, & ledit voisin peut affaucher sur icelui, & s'en servir pour l'évacuation de ses héritages sans plus; & ce que le Xhoreur aura jetté de son bien, il doit le lui rendre sans frais.

## X L I.

Un Entrepreneur qui a commencé un ouvrage public ou de conquête, sera obligé de le poursuivre; & en cas de négligence, pourra y être contraint par toute personne qui fera paroître y avoir intérêt.

## X L I I.

Il fera pourtant réputé négligent si long-temps qu'il aura houille & charbon à débiter sur la fosse, pourvu qu'il les vende actuellement à prix raisonnable, comme les circonvoisins.

## X L I I I.

Et fera obligé d'évacuer les veines les plus voisines de la voie du niveau, sans laisser les unes & prendre les autres pour favoriser & défronder les Adhérétés, pourvu qu'elles soient d'un rapport suffisant à payer les fraix de leur éjection.

## X L I V.

Que si l'Entrepreneur tombe court, & ne peut ou ne veut poursuivre son ouvrage, les Intéressés lui feront dénoncer par enseignement de Justice, qu'il ait à travailler; & si, après telle dénonciation dans trois mois, il ne remet la main à l'œuvre, ou travaille sérieusement, comme il appartient, n'ayant excuse légitime de son délai, on procédera à la subhastation de son ouvrage dans les formes ordinaires, & il se vendra à l'enchère au profit dudit Entrepreneur, soit argent clair, soit sur rente au denier seize, pour laquelle ledit ouvrage servira d'hypothèque, outre celle que l'obtenteur sera obligé de fournir.

## X L V.

Le même s'observera en cas qu'il y eut plusieurs Compartionniers dans un ouvrage; si quelqu'un d'iceux demeure en défaut de fournir sa quote dans la dépense, dès qu'il sera redevable de deux quinzaines, les autres Compartionniers, ou chacun d'iceux pourront faire proclamer sa part, soit qu'il y ait orphelin ou point, & la faire vendre au plus offrant.

## X L V I.

Qui comptera es mains du Commis de la houillerie, ce que le défaillant doit à l'ouvrage, & en un mois après le reste au dépossédé, ou bien lui en créera une rente sur bon & assuré gage.

## X L V I I.

Laquelle vente ne sera sujette à retrait linagere, mais bien pourra être purgée, soit par le dépossédé, soit par ses proches en deans six semaines après l'argent compté, ou la rente créée parmi indemnifiant l'obtenteur.

## X L V I I I.

Si par aventure quelque Compartionnier vient à vendre la part qu'il a dans l'ouvrage, il sera libre à ses Associés de la rapprocher aussi en deans six semaines de la réalisation de telle vente, sans qu'en ce l'on doive avoir égard à aucune proximité du sang.

## X L I X.

Et pour ce, un xhore, ou autre ouvrage à houille sera réputé pour bien immeuble, & n'en pourra un Usufructuaire disposer, mais en percevoir quelque partie des fruits, le résidu restant au Propriétaire.

## L.

Savoir, que ledit Usufructuaire ait son usage, & les deniers restants soient mis en rente, dont il tirera l'intérêt, demeurant le capital au Propriétaire.

## L I.

Quant aux héritages qui ont été vendus en plein siege, & dans lesquels les Vendeurs se sont réservé le droit d'y tirer, ou faire tirer les houilles, en cas qu'il s'y en découvre, pour lors lesdites houilles seront réputées meubles, & comme telles appartiennent aux héritiers mobilières, si comme au survivant de deux conjoints: mais ladite réserve ou retenue demeure immeuble, & n'en peut l'usufructuaire en disposer.

## L I I.

Et ces présentes règles auront lieu tant seulement es ouvrages qui s'entreprendront après la publication du présent règlement, laissant au regard de ceux qui sont déjà entrepris, soit par notre octroi, soit par enseignement de Justice, soit par accord, ou convention entre particulier, un chacun dans le droit qui lui est acquis.

## L I I I.

Esquels toutefois s'il se trouve à présent, ou survient ci-après quelques difficultés, dont la décision ne se puisse tirer desdits octrois, enseignements ou convention, elles termineront en conformité de ce qui est statué au présent Règlement.

## L I V.

Que pour retrancher & même anéantir plus expressément tous les différends & procès, Nous voulons que le présent Règlement dans toute son étendue & Généralité sorte son effet tant pour le passé que futur, au regard de tous différends ja émus, & de ceux à émuvoir, pour être décidé sur le pied de ce qui est disposé, avec ordonnance à tous Juges souverains, subalternes, & autres Officiers qu'il appartiendra de selon ce régler.

## L V.

Déclarons en outre que toutes Communes généralement audit pays nous ap-



partiennent primitivement dans le fonds, & qu'il n'y a que l'usage de la superficie qui appartient aux Communautés, pourroient faire voir le contraire par un titre particulier suffisant, on n'entend point de les préjudicier en aucune maniere.

## L V I.

Si ordonnons à nos très-chers & féaux les Chanceliers & Gens de notre Conseil, ordonné en Brabant, Gouverneur & Capitaine général Drossard de notre ville & Duché de Limbourg, d'Aelhem & Rolduc, & à tous autres nos Justiciers & Sujets qui ce regardera, & à chacun d'eux en particulier, qu'incontinent ils fassent divulguer, proclamer & publier ce notre Règlement par tous les lieux où l'on est accoutumé de faire cris & publications, de procéder & faire procéder à l'observance & entretenement d'icelui, sans port, faveur, ou dissimulation; de ce faire & ce qui en dépend leur donnons plein pouvoir, autorité & mandement spécial; Mandons & commandons à tous & un chacun, qu'en ce faisant, ils les entendent & obéissent diligemment; car ainsi nous plaît-il. Donné en notre ville de Bruxelles, le premier Mars, l'an de Grâce mil six cents quatre-vingt-quatorze, & de nos Regnes le vingt-huitieme. Etoit paraphé Hertz V.

Par le Roi, le Duc de la Haute & Basse Baviere, Gouverneur, &c. le Comte de Bergeick, Trésorier général, le Comte de Saint-Pierre, Chevalier de l'Ordre Militaire de S. Jacques, & Messire Urbain Vander Brocht, Commis des Finances, & autres présents. *Signé*, CLARIS.



## RENOUVELLEMENT

*Des Chartes, Franchises & Privileges des Férons du Pays & Comté de Namur, Points & Statuts concernant la conduite & règlement de leur Style, décrété par le Roi, le 24 Octobre 1635.*

PHILIPPE, PAR LA GRACE DE DIEU, Roi de Castille, &c. A tous ceux qui ces présentes verront, Salut. Comme ainsi soit que pour le maintienement & bonne conduite du style des Férons de notre pays & Comté de Namur, iceux Férons aient obtenu plusieurs droits, franchises & exemptions de feu Guillaume, Comte de Namur, en l'an mil trois cent quarante-cinq, lesquels leur ont été successivement confirmés & amplifiés par nos Prédécesseurs de haute mémoire, & les Mayeurs & Jurés, au nom de la Généralité des Férons, nous aient depuis fait représenter combien la forgerie nous est profitable & au public, & que pour la meilleure conduite & direction dudit style, il étoit besoin d'éclaircir & interpreter aucuns d'icelux droits, & que de plus ils avoient fait rédiger par écrit plusieurs autres points entr'eux observés & à observer, comme Statuts particuliers, requerant qu'il Nous plût les éclaircir & décréter; pour ce est-il, que pour ces choses considérées, après avoir fait examiner lesdits droits, points & Statuts, premièrement par ceux de notre Conseil Provincial de Namur, lesquels ont oui sur tous ceux de notre Bailliage des Bois, & nos Procureur & Receveur général audit pays, & depuis aussi en sur-tout l'avis de nos Conseils privés & de Finances.

Nous avons déclaré, ordonné & statué les points & articles suivants par forme de provision, & sans préjudice de nos droits & hauteurs de la Jurisdiction de notredit Bailliage.

## ARTICLE PREMIER.

Premièrement, qu'ensuite de la concession dudit Comte Guillaume, & des autres graces & confirmations accordées auxdits Férons par nos Prédécesseurs, & dont iceux Férons ont duement joui & usé jusques au présent, notre volonté & intention est que ne leur soit fait en ce aucun empêchement par qui que ce soit, ni aussi à leurs veuves, pourvu qu'elles continuent le style de Féronnerie.

## II.

Et combien que la connoissance des cas vilains commis par les Férons, leurs ouvriers & mineurs, ait été réservé, & point attribué, à la Cour d'iceux Férons, & qu'entre lesdits cas, le crime de larcin ait été particulièrement spécifié, par ou a été révoqué en doute, si ladite Cour des Férons, ou bien les Justiciers ordinaires dudit pays devoient connoître des larcins, que lesdits ouvriers pourroient

faire des minéraux, charbons, fer, outils & choses semblables servantes & dépendantes du susdit style; Nous, prenant égard à la qualité particulière de tels larcins, & qu'iceux ne parviennent plus souvent à la connoissance des Officiers & Justiciers ordinaires, & demeurent par ainsi impunis, déclarons que ladite Cour des Férons, en connoitra & en fera le chatoy à l'avenir, bien entendu que les amendes qu'en procéderont, seront réparties comme du passé.

## I I I.

L'élection dudit Mayeur se fera par la Généralité desdits Férons, de trois ans à autres, sans le pouvoir continuer outre le terme desdits trois ans, ne soit que notre Receveur général, ou ceux de la Cour des Férons, le trouve convenir autrement, pour cause urgente & pregnante de notre service & du public.

## I V.

Les ouvriers ne seront tenus & réputés du nombre des Férons, & ne jouiront de leurs immunités, sinon, en servant effectivement à quelque forge, après avoir prêté serment es mains dudit Mayeur, excepté ceux qui, après avoir longuement servi & exercé leur art, en seront empêchés par caducité, vieillesse ou maladie.

## V.

Tous Maîtres de forges seront obligés, sous peine arbitraire, d'exhiber audit Mayeur, par chacun an, la veille de Saint Jean-Baptiste, une liste générale des ouvriers qu'ils auront fait travailler l'année précédente & passée, & payera audit Mayeur, pour chacun d'iceux, six pitards pour droits d'assiette, dont les deux tiers seront employés aux nécessités communes desdits Férons, & l'autre au profit du Mayeur, pour ses peines & devoirs à poursuivre, & faire bons lesdits deux tiers.

## V I.

Pour obvier aux débats de Jurisdictions entre les Cours de la résidence desdits ouvriers & celle desdits Férons, & pourvoir à ce qu'aucuns abus ne se commettent au fait de leurs franchises; chacun desdits ouvriers sera tenu faire insinuer au Greffe de sa demeure, ses lettres d'admissions & serment, à peine d'être privé desdites franchises, ou d'autre arbitraire.

## V I I.

Et afin de faire cesser les inconvénients arrivés ci-devant, en tolérant qu'aucuns taverniers & soldats aient servi de mineur, nous prohibons qu'à l'avenir, nuls taverniers, ni soldats puissent être mineur, ni férons, ni jouir de leurs immunités, non pas même sous offre de faire, ou parfaire les ouvrages par leurs femmes, enfants, ou autre en leur nom.

## V I I I.

## V I I I.

Pour tant mieux remédier aux défordres qui se pourroient commettre au regard du nombre desdits ouvriers & de leurs ouvrages, & de ce qui en dépend, ledit Mayeur sera obligé, moyennant salaire raisonnable, de se transporter, pour le moins deux fois par an, par toutes les huïfines de ce pays & Comté, es places où l'on tire mines de fer, afin de s'informer & prendre par note les noms desdits ouvriers & de leurs maîtres, avec la qualité de leurs ouvrages, ensemble les lieux de leurs résidences, s'il y a excès au nombre d'iceux ouvriers, & s'ils ont prêté le serment susdit, tenant registre pertinent de tout.

## I X.

Et d'autant qu'aucuns n'étant Férons, ains se disant Facteurs & Commis des Maîtres de forges, s'avancent de faire tirer mines, & en font amas, soit en le recoupant, achetant ou acquérant par autres voies pour les revendre à qui plus, tant aux Maîtres des forges dudit pays & Comté de Namur, que de dehors; pour remédier à tels abus & pratiques ci-devant non usitées ni ouïes audit pays, desquels procede un notable rencherissement des mines & diminution du train de la forgerie, déclarons qu'à l'avenir nul ne pourra chercher mines de fer, ni autrement en faire achat ou amas, directement, ni indirectement, sous prétexte de factorie, ni autre quelconque ne soit qu'il possède quelque fourneau travaillant actuellement dedans notredit pays.

## X.

Interdisant à tous Maîtres de forges, de mettre en œuvre à la fin susdite, tels Facteurs ou Commis n'étant serviteurs, domestiques de leur famille, à peine de confiscation desdites mines, & de douze florins d'amende pour chacune contravention, tant à la charge du Maître de forge, que des prétendus Facteurs.

## X I.

Interdisons aussi à tous mineurs de travailler ou tirer mines pour tels Commis n'étant Maîtres de forge, ors que se disant Facteurs d'iceux, à peine de pareille amende & de suspension de leur métier, permettant en ce cas à autres mineurs actuellement travaillant, d'occuper ledit ouvrage, bien entendu à l'intervention du Mayeur, ou de quelque juré desdits Férons, & que le mineur ayant dénoncé l'abus, sera préféré audit ouvrage.

## X I I.

Pour remédier aux grands abus qui se commettent en préjudice de la forgerie & des Maîtres de forges, en ce que les mineurs & ouvriers ayant entrepris quelques ouvrages, s'avancent de vendre & distraire partie de leurs mines aux taverniers, mariniers, ou autres tenant boutiques, lesquels leur avancent sur icelles argent & autres denrées; défendons à tous Maîtres de forges d'acheter, ni de

Ddd

394.

## JURISPRUDENCE

faire acheter aucunes mines tirées en nosdits pays & Comté, des taverniers, mariniers, ni d'autres que des mineurs par eux employés, & à tous taverniers & autres, d'en acheter, à peine de payer par chacun des contrevenants & pour chacune contravention, six florins d'amende, outre la restitution desdites mines, ou de la valeur de celles qui ne seront plus en être, au profit du Maître de forge, par charge, & au nom duquel elles auront été tirées.

## X I I I.

Et comme depuis quelques années en çà, pour jouir du fruit & utilité des manufactures qu'a produit la forgerie en notredit pays & Comté, avec notable accroissement de nos droits & domaines, ont été érigées des fenderies propres à fendre & réduire les fers à faire cloux servant à berrailles, ferrailles & plusieurs autres choses appartenantes aux effets d'artillerie, comme aussi d'autres huysines appellées platineries, esquelles se forment platines & matières pour faire mousquets, carabines, hanrves, loncets, corselets & autres armes & instruments de guerre. Nous avons déclaré & déclarons, ensuite des anciennes Patentes accordées auxdits Férons, & conformément à l'intention de nos Prédécesseurs de haute mémoire, que les Maîtres ouvriers travaillant esdites fenderies & platineries, doivent jouir des franchises & immunités des autres forges & fourneaux en notredit pays.

## X I V.

Et d'autant que, par succession de temps, la recherche des mines est devenue plus difficile, & frayeuse, étant à présent besoin pour les rencontrer, de fossayer beaucoup plus la terre, & bien souvent à grands fraix, sans aucun profit, tellement qu'après due information, a été trouvé que nombre d'ouvriers anciennement ordonné, n'étoit, au regard de quelques huysines, suffisant pour y fournir les mines nécessaires, & qu'au regard d'autres, un Maître de forges pouvoit, ensuite des anciennes Chartres, prétendre franchises pour plus de vingt personnes, qui n'en avoit besoin de dix, Nous, pour à ce pourvoir, avons réglé, éclairci & restreint icelle franchise, comme s'ensuit.

## X V.

Le Maître desdites forges, fourneaux & huysines, avec sa femme, enfants & un serviteur, seront exempts du droit de Mortemain, & jouiront des autres immunités à eux accordées par lesdites Chartres, comme ils ont fait jusqu'à présent.

## X V I.

Et au regard de sept couples de mineurs ci-devant en usage pour un fourneau, y en pourra avoir dix, faisant vingt personnes, & un Maître fendeur, un chargeur, un fondeur, un bloqueur, trois chargeurs, un briseur & un laveur des mines.

## X V I I.

A la forge, travaillant à simple affinoire, six personnes seulement, savoir, un fendeur, un charton, les Maîtres marteleur & affineur, avec chacun un valet.

## X V I I I.

Mais si la forge est travaillante continuellement jour & nuit, il y pourra avoir trois affineurs & trois marteleurs, faisant en tout huit personnes.

## X I X.

Et pour le regard des forges travaillantes à deux affinoires, on aura neuf ouvriers francs & exempts, comme dit est; savoir, un fendeur, un charton, deux Maîtres affineurs, avec chacun un valet, & trois marteleurs, sauf, au regard des fourneaux situés sur les rivières, esquels un marinier employé à la voiture & conduite des mines, fers & charbons, fera pareillement exempt.

## X X.

Quant aux fenderies, n'y aura que quatre ouvriers exempts, trois pour les platineries.

## X X I.

Lesdits Férons & leurs ouvriers pourront tirer sablon dedans nos bois & héritages, comme aussi les pierres y étant trouvées au jour pour réparer les fourneaux, pourvu qu'en les tirant & emportant, ne soit fait foule aux jeunes plantes, & que les vieux & anciens chemins soient suivis tant que faire se peut, & les placards & réglemens des bois en notredit pays, observés, à peine d'en-courir les amendes & chatois ordonnés par iceux placards.

## X X I I.

Pour faire cesser les difficultés mues à cause des bois, dont lesdits mineurs ont besoin pour lier & assurer leurs fosses, prétendant que, sans avoir égard aux saisons, & sans désignations de nos Officiers, sont loisible aux Férons, & leurs mineurs, de couper bois flexibles indifféremment en nos forêts à l'avenant, & fait à fait que la nécessité le requiert, pour munir, ceindre & assurer lesdites fosses.

Nous ordonnons que toutes les fois que lesdits mineurs auront besoin de bois à l'effet susdit, leurs Maîtres seront tenus de s'adresser à l'un de nos Officiers desdits bois, & obtenir de lui ladite désignation, sauf que si le cas requeroit si notable presse qu'il ne pourroit être différé sans grand inconvénient, les ouvriers pourront & seront tenus de prendre bois de raspe à taille, & de donner avis sans remise aux Officiers de notredit Bailliage, dudit cas de nécessité survenue extraordinairement; & s'ils sont trouvés en ce d'avoir commis quelques abus, ils devront réparer le dommage, & payer en outre le quadruple d'icelui, dont les Maîtres seront responsables pour eux; & ce par-dessus leurs nécessités restera desdits bois, demeurera sur le lieu à notre profit, le tout, outre les autres peines statuées par les susdits placards, & en conformité de l'octroi du 26 de mars 1572, obtenu par lesdits Férons, & de la Sentence rendue par ceux de notredit Bailliage en l'an 1625.

## X X I I I.

Défendons auxdits mineurs de faire aucun amas de bois, ni d'appliquer à

d'autre usage ce que leur sera assigné, ou destiné pour leurs ouvrages, à peine de vingt patarts pour chacune piece de bois qui sera trouvée non nécessaire ou divertie à d'autre usage, & d'être privé du stile de mineurs.

## X X I V.

Que si tels abus parviennent à la connoissance d'autres mineurs, iceux seront obligés de le dénoncer incontinent aux Officiers de nos bois, & à faute de ce, encoureront la même amende que les principaux délinquants.

## X X V.

Les Maîtres de forges seront responsables desdites amendes pour leurs mineurs, & procureront que les points susdits soient insérés aux serments d'iceux; savoir, qu'ils ne feront aucun amas de bois, & qu'ils n'appliqueront ni divertiront à autre usage les bois désignés aux ouvrages de leurs fossies.

## X X V I.

Comme aussi tous mineurs & autres ouvriers que forges, fourneaux, fenderies & platineries, ne pourront être reçus, ni employés, avant que les Maîtres de forges aient vu leurs lettres d'admission & serment prêté es mains du Mayeur, à peine que lesdits Maîtres fourferont pour chaque ouvrier non admis ni sermenté, six florins d'amende, & feront par dessus ce, tenus de s'en défaire, ou bien les présenter audit Mayeur, pour faire ledit serment, & payer les droits ordinaires.

## X X V I I.

Au fait du tirage des mines, le mineur n'entreprendra sur les ouvrages de son voisin, & se contentera chacun de la distance de quatre toises autour lui, & autre ouvrier ne pourra s'approcher, ni fossoyer dedans lesdites quatre toises.

## X X V I I I.

Le Maître de forge ne pourra avoir que dix couples de mineurs pour un fourneau, à peine de six florins d'amende pour chaque contravention.

## X X I X.

Le Maître ne pourra employer dix couples ensemble à fossoyer & tirer mines sur une même veine ou tranchant, mais bien la moitié sur un tranchant, & l'autre moitié ailleurs, où il le trouvera convenir.

## X X X.

Défendons aux mineurs de fossoyer dans les chemins royaux ordinaires, ni berdavoies, ni d'approcher les édifices & bâtiments de plus près que de quarante pieds, en chargeant les Maîtres d'y avoir les égards qui convient, à peine d'être châtiés arbitrairement, & de répondre pour leurs ouvriers.

## X X X I.

Comme l'expérience a fait connoître que les mineurs, s'étant saisis de plusieurs places à tirer mines, les ont réservés pour en user après avoir vidé les mines d'autres ouvrages qu'ils ont en mains, sans en vouloir rien céder à autres mineurs qui sont souvent sans emploi, si ce n'est à cher prix, dont font procédés monopoles & pratiques indues, grandement préjudiciables aux Maîtres & à leurs ouvriers.

Nous défendons à tous mineurs de tenir plus d'un seul ouvrage de la capacité & distance ordonnée & limitée ci-dessus, suivant lesdits anciens privileges, sans pouvoir prendre, ni tenir à foi quelques places ou aires pour y besoigner à l'avenir, ne soit que le premier ouvrage étant à-peu-près vidé, le mineur auroit occupé autres places, l'enfoncé & avalé auparavant aucun autre y ait mis la main.

## X X X I I.

Et le mineur n'ayant vidé son ouvrage, & s'étant par fraude saisi d'un autre, fourfera six florins d'amende, & sera tenu de quitter l'un ou l'autre ouvrage, à l'usage de celui que la Cour des Férons trouvera convenir.

## X X X I I I.

Interdisant auxdits mineurs de s'employer & travailler pour deux Maîtres, & ayant occupé & accepté quelque ouvrage pour un, de la revendre, ni changer avec autre sans la permission du Maître pour lequel il travaille.

## X X X I V.

Pareillement les mineurs ayant avalé quelque ouvrage pour leurs Maîtres, & contracté avec eux, devront parfaire la livraison des mines, étant audit ouvrage, & ne pourront vendre à autres Maîtres, ou ouvriers, aucun ouvrage, ni mines, ni se départir de leur service, ni besoigner pour autres, sans leur congé auparavant ladite livraison, à peine de six florins d'amende pour la première fois, & du double pour la seconde, tant à charge de l'acheteur que mineur contrevenant, outre que l'ouvrage & les mines seront adjugés au Maître, au nom duquel elles auront été tirées, en payant aux mineurs le prix convenu, n'étant raisonnable que par le fait d'iceux ouvriers, il soit privé du droit desdits ouvrages & contrats.

## X X X V.

Et les mineurs qui abandonneront leurs ouvrages encommencé, sous prétexte & comme s'il étoit fini & vidé, le simulant ainsi, pour, par après y pouvoir retourner & le reprendre, afin de revendre les mines y restantes à plus haut prix, ou pour quelques autres fraudes, pourront être contraints par leurs Maîtres, ou de parachever leurs ouvrages, ou en seront du tout exclus au choix d'iceux Maîtres; encoureront lesdits mineurs, pour chacune fois qu'ils auront ainsi quitté leur ouvrage, six florins d'amende, & seront suspendus du métier l'espace d'un an, outre que l'ouvrage sera adjugé au Maître, comme dessus.

## XXXVI.

Ceux qui sans cause légitime, auront abandonné leurs fosses & ouvrages par l'espace de six semaines, hors temps & saison d'Août, seront exclus desdits ouvrages, & privés des immunités des Férons, & les Maîtres qui les auront employés, pourront prendre lesdits ouvrages, & les laisser à tels mineurs que bon leur semblera, en payant les mines étans à la, aux prix convenus, comme dit est.

## XXXVII.

Et pour autant qu'aucuns Maîtres de forges ayant trouvé mines de fer sur leurs propres héritages, ou ayant acheté d'autres Propriétaires, leur fonds, avec le droit de terrage, en veuillent user seuls, à leur bon plaisir, & en exclure les autres Maîtres de forges, faisant même difficulté de leur permettre d'y tirer mines, Nous, pour à ce pourvoir & faire cesser le préjudice & intérêt procédant de telles pratiques, défendons à tous Maîtres de forges d'acheter dorénavant d'aucuns Propriétaires, le droit de terrage, ni empêcher d'autres Maîtres d'y fossoyer & aussi d'y tirer mines, à peine de cinquante florins d'or, de vingt-huit patars la piece; déclarant qu'edits héritages, tant propres qu'achetés, il sera aussi loisible aux autres Maîtres de forges, d'y faire fossoyer & tirer mines, en observant les anciennes chartres & réglemens que dessus, par lesquels est permis aux Férons de pouvoir tirer mines sur quelques héritages que ce soit, de largeur de quatre toises entour d'eux, en payant audit Propriétaire les droits anciens & accoutumés de terrage, lequel est le dixieme de la valeur desdites mines.

## XXXVIII.

Afin de contenir les Férons qui se présument d'avalier des fosses & chercher mines, ou que bon leur semble, en préjudice desdits Propriétaires, défendons à tous mineurs, de miner, fossoyer, ni entreprendre aucun ouvrage, ni de mettre œuvré à un autre après le premier achevé, sans charge & congé exprès de leurs Maîtres.

## XXXIX.

Et en cas qu'on ne trouve aucunes mines es endroits ainsi avalés, le Maître sera tenu de se régler, au regard des fosses, selon l'article suivant; & lorsque les Férons causeront quelque dommage avec leurs chariots & voitures allant à leur huisine, ils seront tenus de restituer, au dire du Receveur général, ou de ceux de la Cour des Férons.

## XL.

Pour remédier aux difficultés touchant le prétendu remplissement desdites fosses, & obvier aux inconvénients qui en sont procédés, défendons aux Maîtres des forges & à leurs mineurs & ouvriers, de faire, ni permettre d'être fait aucunes fosses proche des chemins royaux, & d'approcher iceux chemins à vingt-cinq pieds près d'un côté & d'autre.

## XLI.

Enchargeons aussi lesdits Maîtres de faire rejeter en leurs fosses toutes les

terres y restantes à l'entour; & pour le regard de celles qui ne pourront être aussi du tout remplies, à cause du tirage des mines de fer, lesdits Maîtres devront faire munir leur embouchure de quelque clôture d'épines ou arbres, & faire mettre auxdites embouchures, deux ou trois pieces de bon bois au travers l'un de l'autre, le tout à peine de cinquante florins d'amende pour chacune contravention; & moyennant ce, seront lesdits Férons excusés du plein & entier emplissement desdites fosses.

## XLII.

Interdisant sérieusement à tous patureaux & autres, de quelle condition ils soient, de rompre lesdites clôtures, ni aucunement y toucher, à peine de chatoi arbitraire; & ordonnant aux peres & meres, maîtres & maîtresses, d'admonéter diligemment leurs enfants, serviteurs & servantes, de se qu'en gardant leur bétail, ou autrement passant à côté de telles clôtures, ils n'y touchent, ni les arrachent en façon quelconque, à peine de répondre de leurs fautes.

## XLIII.

Les Maîtres de forges ne pourront louer aucuns ouvriers de forges & fourneaux; fendeurs, chartons, ni mariniers étant au service d'autre Maître, ne soit qu'ils aient achevé leur terme & louage, ou qu'il y ait cause légitime pour laquelle lesdits Maîtres & ouvriers seroient respectivement fondés de quitter leurs ouvrages, le tout à peine de six florins d'amende, tant à la charge du Maître que de l'ouvrier.

## XLIV.

Si quelque ouvrier, ou mineur, ayant parfait son terme, & étant demeuré redevable à son premier Maître, se reloue à un autre, icelui ne pourra le mettre en œuvre, ne soit en payant au précédent ce qui lui est dû par l'ouvrier, & l'ayant tel second accepté à son service, il sera tenu payer la susdite redevance, comme sa propre & particuliere dette.

## XLV.

Comme les Maîtres des forges achètent rarement les mines par censés, à raison des fraudes qu'on y a reconnu ci-devant, mais bien par charrées, lavées & mesurées, défendons à tous Maîtres de forges de faire faire autrement laver, ni mesurer leurs mines que par laveur & mesureur sermenté & admis par le Mayeur des Férons.

## XLVI.

Et pour obvier aux fraudes, & pourvoir à ce que les Maîtres de forges, mineurs & chartons aient juste mesure, ils se serviront de berrowettes ajustées & marquées de la part dudit Mayeur seulement, & la berrowette devra contenir à l'estriche deux tiers de Namur comblés, faisant les dix berrowettes une charrée.

## XLVII.

Pour droit d'ajustage & marque de chacune berowette, ledit Mayeur aura six patars, & le mesureur sermenté, un patar de chacune charrée qu'il mesurera,

& fera le droit avancé par le Maître de forges, lequel en recouvrira la moitié du mineur, & l'autre du charbon.

## X L V I I I.

Défendons à tous Maîtres de forges, mariniers & autres, d'user d'autre be-rowette, à peine de trois florins d'amende, & de confiscation d'icelles, ni de faire charger leurs mines, soit au rivage, aux huysines, ou ailleurs, par autre que par le mesureur fermenté, à peine de six florins d'amende à encourir tant pour le Maître que par l'ouvrier pour chacune contravention.

## X L I X.

Comme plusieurs débats & difficultés sont survenues à cause de la diversité des mesures des charbons, déclarons que lorsque les Férons ou autres marchanderont en spécifiant la charrée de dix-huit vans de charbons, qu'il sera entendu van de Namur, lequel doit contenir sept stiers de Namur à l'estriche.

## L.

Que s'ils contractent par charrées ou bennes de vingt-sept vans, sera entendu du van de Givet, qui doit contenir en soi quatre stiers demi deux seiziemes, aussi mesure de Namur à l'estriche, à raison que les trois vans de Givet font deux vans de Namur.

## L I.

Arrivant, comme il se pratique en aucuns lieux, que les Parties aient contracté par cartaux qu'est une mesure contenant deux stiers de Namur à l'estriche, lesdits cartaux devront être mesurés à comble, dont les quarante feront la charrée, qu'on dit de dix muids, & devra ledit cartau être aussi ajusté, marqué par le Mayeur des Férons.

## L I I.

Et pour la meilleure observation de tout ce que dessus, personne ne pourra mesurer, ni faire mesurer charbons, ni peser fer, ni gueufes, sans être admis par ledit Mayeur, & avoir prêté le serment pertinent, & obtenu les lettres d'admission comme de coutume, à peine arbitraire.

## L I I I.

Et comme il arrive bien souvent qu'en faisant recherche des mines de fer, les mineurs rencontrent des mines de plomb, & qu'au contraire, en recherchant mines de plomb, l'on en trouve de fer, & que de crainte de perdre leurs mines, & pour autres respects, lesdits mineurs recelent tels rencontres, & entreméent ces minéraux au préjudice de nos droits & détriment du public, ou bien en donnant avis à autre Maître qu'à celui pour qui ils travaillent, & le frustrent des fraix & de la dépense qu'il a faits par la recherche & avalement des fosses, Nous, pour à ce pourvoir, accordons auxdits Férons à l'avenir, la prééminence des mines de plomb que leurs ouvriers trouveront & découvriront, en faisant

recherche

recherche des mines de fer, à charge & condition d'incontinent le dénoncer à notre Receveur général, pour en tenir note, en lever acte, & payer le droit de prise, & à notre profit, la huitieme charrée d'icelles mines, au lieu de la dixieme ci-devant accoutumée, selon l'offre que nous en ont fait lesdits Férons, outre & par-dessus le droit ancien dû au Propriétaire, qui est le dixieme de la valeur desdites mines de plomb & de fer, trouvées en son héritage.

## L I V.

Et pour la bonne conservation de nos droits & de ceux de nos bons vassaux & sujets, ordonnons à tous mineurs & ouvriers, découvrant quelque miniere de plomb, d'en faire incontinent & chaque fois rapport audit Mayeur des Férons, à peine de douze florins d'amende, & d'être privés des bénéfices à eux accordés, & audit Mayeur d'en avertir pareillement notredit Receveur général.

## L V.

Parce que plusieurs s'avancent de mener & faire mener des mines hors de notredit pays & Comté, sans payer le droit de dixieme qui nous est dû, & en préjudice desdits Férons, Nous défendons à tous mariniers & autres, de mener, charier, ni transporter aucunes mines hors de notredit pays, sans, au préalable, avoir payé le susdit droit es mains dudit Mayeur, de ce prins certification par écrit, à peine du quadruple & de confiscation desdites mines; bien entendu que si quelque Maître de forges de notredit pays se présente pour avoir & retenir telles mines, faire en pourra, en payant la valeur d'icelle au prix commun.

## L V I.

Le même sera observé pour le futur quant aux mines de plomb.

## L V I I.

Et seront les mesureurs fermentés, ~~tendus de s'informer en quels lieux les~~ mariniers, chartiers & autres, veuillent transporter les mines, & si hors de notredit pays & Comté, défendons en ce cas auxdits mesureurs, de les charger sur bateaux ou chariots, avant que d'en avoir averti ledit Mayeur; & arrivant qu'elles seroient ja chargées, leur ordonnons de les arrêter jusqu'à ce qu'ils aient fait paroître par écrit, comme dit est, d'avoir payé ledit droit de dixieme pour mines de fer, & huitieme pour mines de plomb, à peine, en cas de contravention ou connivance, de payer par lesdits mesureurs, douze florins d'amende, & de répondre de la confiscation desdites mines.

## L V I I I.

Desquels droits appartiendra audit Mayeur, comme du passé, le dixieme du dixieme pour ses peines & devoirs.

## L I X.

Et de toutes les amendes ordonnées par le présent Règlement, le tiers suivra à notre profit, un tiers auxdits Mayeurs & Jurés, & le troisieme au dénonciateur, sauf & excepté les amendes touchant les bois dont sera répondu, comme du passé, par le Receveur de notredit Bailliage.

E e e

## L X.

Du tiers desdites amendes à notre profit, ensemble du dixième du droit des mines de fer, se transportant hors notredit pays, ledit Mayeur sera comptable vers notredit Receveur général, tous les ans environ la fête de Saint Jean-Baptiste.

## L X I.

Et pour tant plus l'encourager & l'obliger à faire bon notre contingent & celui desdits Férons, es amendes & autres émoluments ci-dessus, il aura & jouira à l'avenir de cent florins par an, à prendre sur le Corps de la Généralité desdits Férons.

## L X I I.

Toutes les fois que, pour le bien de ladite Généralité, il conviendra les convoquer & assembler, soit pour l'élection d'un Mayeur & renouvellement des Jurés, ou autre cause concernant leur utilité, tous & chacun d'eux devront comparoître au jour assigné & à la semonce qui leur en sera faite par notre Receveur général, à peine de payer, en cas de non comparition, à l'élection du Mayeur & Jurés, douze florins d'amende par exécution parate, & pour autres défauts, quatre florins.

## L X I I I.

L'assiette touchant les nécessités & affaires de ladite Généralité, se fera sur chacune huyssine à pluralité de voix desdits Férons assemblés, comme dit est, & sera aussi promptement exécuté au regard des défailants, nonobstant opposition ou appellation quelconque, & sans préjudice d'icelle.

Si donnons en mandement auxdits de notre Conseil à Namur, & à tous autres nos Justiciers, Officiers & Sujets qu'il appartiendra, que du présent Règlement & de tout le contenu en icelui, ils fassent, souffrent & laissent lesdits Mayeurs, Jurés & Généralité des Férons, & de notredit pays & Comté de Namur, pleinement & paisiblement jouir & user, sans en ce leur faire, mettre, ou donner, ni souffrir être fait, mis ou donné aucun trouble, detourbier, ou empêchement au contraire; car ainsi nous plaît-il; en témoin de ce, avons fait mettre notre scel à cesdites présentes. Donné en notre ville de Bruxelles, le vingt-quatrième jour d'Octobre, an de Grace mil six cent trente-cinq, & de nos regnes le quinzième. Paraphé, Ro-vr.



## ORDONNANCE

## SUR LA POLICE DES MINES DE SUÈDE.

Du 20 Octobre 1741.

ADOLPHE-FRÉDÉRIC, &c.

## ARTICLE PREMIER.

On renvoie à l'Ordonnance de 1723, quant à ce qui concerne la découverte des veines métalliques & la déclaration qui doit en être faite pour obtenir le billet de permission dans lequel le *Bergmeister*, ou Maître des mines doit insérer, non-seulement le temps de ladite déclaration & le nom de l'Entrepreneur, mais encore le lieu & la situation de la veine ou du filon qu'il veut exploiter; il doit désigner aussi si l'on a produit des échantillons de minerais, & en mentionner l'espèce & la qualité.

S'il a vu par lui-même le local, il doit faire mention des apparences bonnes ou mauvaises, d'en tirer parti, & si la veine est située dans un terrain réputé *Communes*; ledit *Bergmeister* doit donner au demandeur la permission de faire des recherches, & de commencer des travaux sans préjudice d'aucun autre, qui auroit un meilleur droit; mais, dans le cas où l'endroit déclaré seroit enclos, ou que le Propriétaire dût souffrir quelque préjudice ou dommage par rapport aux recherches, ouvrages & aux constructions, le demandeur sera tenu de s'adresser au Propriétaire pour avoir son agrément; dans le cas contraire, il est obligé de fournir une caution pour tous les dommages qui pourroient résulter de son exploitation sur les fonds dudit Propriétaire; mais, comme il arrive souvent que celui qui a obtenu une permission, la vend ou cède à un autre, qui, dans l'intention d'empêcher ladite exploitation, & d'exclure d'autres personnes, ne travaille que fort légèrement, & abandonne peu après, on a pourvu à cet inconvénient par ce qui suit.

Le *Bergmeister* doit mentionner dans le billet de permission, le terme, ou tems auquel on doit commencer les travaux, lequel sera fixé suivant la situation du filon, de façon qu'ils ne soient pas retardé au-delà de deux ou trois mois dans les cantons, où l'on exploite déjà des mines, au cas toutefois que la saison le permette; mais dans les cantons les plus éloignés, ce terme doit être borné à une année, c'est-à-dire, depuis la déclaration jusqu'au commencement de l'entreprise.

L'Entrepreneur doit commencer les ouvrages dans le temps prescrit, & les continuer de manière à les approfondir de deux toises chaque année, ou les avancer par le travail des galeries, nommé *feld-arbeit*.

Si l'Entrepreneur néglige de commencer les travaux, ou qu'après les avoir commencés, il les abandonne pendant une année sans excuse légitime, il sera déchu de son droit, & libre à d'autres de prendre son lieu & place, toutefois avec la permission du *Bergmeister*.

Ce qu'on doit observer, lorsqu'on a fait une découverte.



Quant à ce qui regarde le Propriétaire, pour que celui qui aura découvert une mine, ne soit pas trop long-temps frustré de ses droits par les artifices dudit Propriétaire, le *Bergmeister* doit prescrire à ce dernier un certain jour au bout de trois mois au plus, si cela ne se peut auparavant, après lequel il doit déclarer ouvertement s'il veut prendre part à la découverte, à défaut de quoi il sera déchu de son droit; ce que le *Bergmeister* inscrira sur le billet de permission.

## I I.

Quand on aura commencé les travaux dans une mine, & que par l'enlèvement des terres, on aura découvert la veine minérale, alors on doit assigner une mesure de terrain: comme les veines de métaux nobles sont de différentes especes, tels que l'or, l'argent, le cuivre, l'étain & le plomb, de même que celles des demi-métaux, le mercure, le bismuth, le cobalt, le zinc, la calamine, l'arsenic, l'antimoine & la mine de plomb à crayon; que ce soit des filons réglés, des couches, des filons inclinés, des mines à roignons, ou masses minérales, & des *seiffen-werck* (\*), on ne peut pas appliquer à toutes ces especes une même mesure de terrain; il est utile & nécessaire qu'elles soient bornées à une mesure raisonnable, afin que, d'un côté, celui qui commence les travaux sur quelque indication, puisse jouir d'une pleine sûreté contre l'invention des autres; qu'il ait, à cet effet, un terrain suffisant, & que, d'un autre côté, il ne soit permis à personne de s'approprier plus de terrain que celui dont il peut avoir besoin pour suivre son exploitation selon l'art des mineurs; il doit être réglé comme il suit.

Si ce sont des filons dont la direction est suivie, qu'ils soient perpendiculaires, ou plus ou moins inclinés, & qu'ils soient bien réglés, on donne un terrain de la longueur de cinquante toises, c'est-à-dire, vingt-cinq toises de chaque côté du centre de la mine, & d'une largeur de dix toises aussi de chaque côté, c'est-à-dire, dix toises en angle droit en partant du toit, & autant en partant du mur. Si ce sont des masses ou couches, on accorde cinquante toises en longueur, & autant en largeur du côté que l'Entrepreneur le demande pour les mines à roignons qui se trouvent mêlées avec le rocher, sans ordre, & sans une certaine direction; on accorde un carré de cent toises tant en longueur qu'en largeur, du côté où l'Entrepreneur le demande. Pour les *seiffen-werck*, cent cinquante toises en longueur, le long du courant de l'eau, & de chaque côté aussi loin que peuvent s'étendre les déblais, afin que l'on soit plus à portée de les laver.

## I I I.

Quant aux mines de fer, on assigne un terrain d'un carré parfait de deux cents toises de dimensions, du côté que le requiert le demandeur; mais à l'égard des mines de fer, des lacs & des marais, on ne peut rien statuer de fixe; on s'en tiendra à l'usage ordinaire; & s'il survient des difficultés, elles seront réglées par le *Bergmeister* & par le *Bergamt* ou Conseil qu'il tient. Celui à qui appartient le lac & le rivage, a la propriété des mines qui s'y trouvent.

(\*) *Seiffen-werck* est proprement l'endroit que l'on a choisi pour construire les machines nécessaires au lavage des minerais d'étain, & dans lequel cette opération se fait.

## I V.

Pour ce qui concerne toutes sortes de fossiles propres à être polis, comme le porphyre, le jaspe, l'agate & d'autres de cette espece, on accorde un terrain de cinquante toises de long & autant de large. Pour l'exploitation des carrieres de pierres à chaux, qui servent à la fonte des minerais de fer, vingt toises en longueur & largeur, & pour celles de pierres à bâtir l'intérieur des fourneaux, comme pour celles des marbres, deux cents toises tant en longueur qu'en largeur.

## V.

Celui qui entreprend une mine dans l'espace ci-dessus désigné, pourra y travailler & continuer ses travaux sans être troublé par aucun autre, ni au jour, ni à la profondeur de la mine, dans toutes sortes de filons, comme il a été dit ci-devant. Mais dans le cas auquel un filon réglé ou incliné s'approche ou s'étend dans la pente hors de la mesure, cette mesure doit être comptée suivant l'inclinaison de son toit, ou de son mur, en partant toujours de la ligne perpendiculaire, de sorte que l'Entrepreneur puisse avoir dans le fond de la mine, du côté du toit & du mur du filon, un espace aussi grand que le filon le donne au jour. Or, il peut arriver que celui qui exploite une mine, trouve un filon & le suive par une galerie jusques dans la concession d'une mine voisine, ou sous le fond d'un autre Propriétaire qui n'a fait aucune dépense pour l'exploitation de ce filon; & comme il n'est pas juste que celui qui en a fait la découverte & les frais relatifs, soit privé de ses droits, dans ce cas le *Bergmeister* doit accorder les deux Parties suivant les circonstances; & si elles ne veulent pas se soumettre à sa décision, l'affaire sera portée au college des mines.

## V I.

Si celui qui exploite un filon, trouve, en faisant des tranchées, d'autres veines minérales, & qu'en conséquence, il ait besoin d'une plus grande étendue de terrain, il s'adressera au *Bergmeister* qui lui donnera une permission particulière, suivant l'espece de minéral, ainsi qu'il a été statué ci-dessus. Si quelqu'un se présente pour exploiter des filons qui se trouveroient entre des concessions déjà faites, il s'adressera au *Bergmeister*, & se contentera du terrain qui reste, quand même il n'auroit pas la mesure fixée.

## V I I.

À l'égard de ce qui a été statué pour la mesure du terrain pour les mines, cela ne concerne que les découvertes & les recherches à venir; car pour celles qui sont déjà en exploitation, elles jouiront du terrain dont elles sont en possession, & des privilèges qui leur ont été accordés précédemment dans les anciennes Ordonnances.

Les découvertes que l'on pourroit faire dans le voisinage des anciennes mines, telles que, &c. ne sont pas comprises dans la nouvelle Ordonnance; mais si un ou plusieurs veulent commencer quelques exploitations dans ces endroits, & que les déclarateurs soient du corps des mineurs du *Bergslag*, le *Bergmeister* doit leur

Concession.

Son étendue suivant le cas.

Concession pour les mines de fer.

Maintien de la concession accordée.

Anciennes mines en exploitation.

en accorder la concession; si les déclarateurs ne font pas de ce corps, leur demande doit être portée à l'assemblée des mineurs; & s'il s'éleve quelques difficultés entr'eux & le corps des mineurs, le Bergmeister les réglera suivant les loix.

## V I I I.

Galeries d'écoulement.

Comme les galeries sont nécessaires dans les mines où elles peuvent avoir lieu, par plusieurs avantages que l'on en retire, soit pour découvrir des filons, soit pour écouler les eaux, & procurer une circulation d'air, comme aussi de faciliter l'extraction des matières, & que, dans les précédentes Ordonnances, il n'a rien été statué à cet égard: dans la vue d'encourager ceux qui voudront à l'avenir entreprendre de pareils ouvrages, Nous avons jugé à propos d'ordonner ce qui suit.

1°. Si quelqu'un veut établir une galerie, dans l'espérance de découvrir d'autres veines minérales, il doit en demander la permission, au moyen de laquelle il pourra pousser ladite galerie du côté où il jugera nécessaire.

2°. Si l'Entrepreneur de la galerie découvre quelques filons, on doit lui accorder la permission de les poursuivre jusqu'à l'étendue de terrain qui a été mentionnée ci-dessus pour la direction de chaque filon.

3°. S'il découvre au jour une ou plusieurs indications de filons, qu'il pourroit reconnoître avec la galerie à une certaine profondeur, on doit lui accorder sur la surface, une, ou tout au plus, deux mesures de terrain, lesquelles seront à sa jouissance jusqu'à ce qu'il ait atteint par sa galerie, l'étendue de sa concession, dans le cas qu'il continue ses travaux; c'est-à-dire, que pendant qu'il travaille à ladite galerie, il est censé qu'il exploite le tout, & sa concession a toute sa vigueur.

4°. Si un Entrepreneur, en travaillant au fond de sa mine, pousse la galerie jusques sous la profondeur d'une autre mine, qui s'exploite suivant les mesures à elle accordées, alors la moitié du minéral qu'il gagne au-dessous du sol de ladite galerie, est à lui; mais si l'approfondissement de la mine est parvenu jusqu'à celui où se trouve la galerie, avant que celle-ci soit arrivée au filon ou couche, dans ce cas-là le minéral qui se trouvera dans l'étendue de sa galerie, c'est-à-dire, dans les dimensions d'icelles, lui appartiendra; mais il n'aura aucun droit sur le restant, soit en profondeur, soit en longueur, hors des dimensions de sa galerie, tout le temps qu'il fera dans sa concession.

5°. Celui qui, par une galerie, procure quelques avantages à une mine qui est en exploitation, soit en écoulant les eaux, soit en procurant la circulation de l'air, soit aussi pour l'extraction des matières, soit enfin par la découverte de nouveaux filons, celui-là doit avoir quelques récompenses, en recevant une partie du minéral ou d'une autre manière, suivant les circonstances & l'avantage qui peut résulter de son opération.

6°. Si il y a deux galeries poussées dans la même direction & mine, mais dont l'une soit de dix à douze toises plus profonde que l'autre, celle-ci a l'avantage, & c'est aux Experts ou Officiers préposés à arranger chaque chose suivant l'exigence du cas,

## I X.

Si quelqu'un a commencé une tranchée sur des minerais nobles, & qu'il ne veuille pas la poursuivre, il est libre à cet égard; mais il doit en avertir le Bergmeister, en lui donnant ses raisons, & le tems qu'il l'a abandonnée, afin que

Permission de suspendre les travaux d'une mine.

celui-ci s'informe de la nature de ladite attaque, & puisse donner permission à un autre de continuer ces recherches. Mais si l'Entrepreneur ne veut pas abandonner tout-à-fait, qu'il discontinue seulement pour un temps l'exploitation dans une mine qui est déjà en valeur, il doit pour cela s'adresser au Bergmeister qui en examinera les raisons pour les porter au college des mines, lequel fixera un certain terme pour la suspension des travaux, afin que si le Propriétaire ne les reprenoit après l'expiration dudit terme, un autre qui aura envie d'exploiter, puisse lui succéder: quant aux mines de fer qui sont d'une autre nature, lorsque les Propriétaires, sans la permission requise, abandonnent les travaux pendant deux ans, un autre pourra avoir la liberté de les entreprendre, mais sous les conditions qu'il payera au premier les constructions & les parties qu'il voudra garder, comprises dans l'inventaire. Mais si un Propriétaire de fourneau avoit une mine, dont il put tirer, dans un certain temps, le minéral nécessaire pour l'entretenir, il peut lui être permis de suspendre ses ouvrages jusqu'à ce qu'il ait besoin de nouveaux minerais.

## X.

Pour les mines & recherches abandonnées depuis plusieurs années, comme aussi les vieilles mines, c'est au Bergmeister à donner la permission de les exploiter de nouveau, de la même manière qu'il a été statué pour les nouvelles découvertes; mais dans les districts où plusieurs mines sont près les unes des autres, on ne pourra pas accorder à l'Entrepreneur des mesures aussi grandes que ci-dessus, puisque nombre d'autres mines particulières auroient besoin de terrain; alors le Bergmeister doit fixer la mesure, & en donner avis à notre college. Si quelqu'un demande au Bergmeister la permission de trier le minéral des anciens déblais, & dans les scories, il la lui accordera, & le Propriétaire du terrain pourra, s'il le juge à propos, y participer pour un quart, & être dédommagé du terrain nécessaire pour les constructions; mais en ce cas, on ne peut pas prescrire une mesure fixe.

Concession pour les mines abandonnées.

## X I.

Quand une mine est exploitée par plusieurs associés ou un corps de mineurs, dont chacun a sa portion ou lot, ce corps pourra choisir une ou plusieurs personnes qui seront chargées du soin de l'exploitation, particulièrement pour annoncer le temps où chacun doit payer son contingent, & pour faire rentrer cet argent, comme aussi pour la tenue des assemblées, afin de délibérer sur les intérêts de la société; l'Intéressé qui ne se trouve pas lui-même à l'assemblée, ou qui n'a pas un chargé de procuration, doit s'en tenir & se contenter de la décision des autres; si les membres sont d'un avis différent, la généralité des voix l'emportera; mais la valeur de la voix d'un chacun doit être réglée sur la portion qu'il a dans la mine. Ce qui y sera décidé, sera exécuté sans retardement & sans difficulté, & l'exploitation doit se faire à frais communs; cependant le Bergmeister doit, en vertu de sa charge, y tenir la main, afin que les travaux se fassent conformément aux réglemens des mines. Quand les contingents & les avances pour l'exploitation, qui auront été annoncés pour un terme raisonnable, n'auront pas été payés au tems fixé, celui qui sera dans ce cas, sera obligé de payer l'amende

Concernant les employés & intéressés.

que la société aura établie, & en outre son contingent; en cas de récidive, il perdra sa portion dans la mine, & tous les droits y appartenants, comme aussi les avances qu'il a déjà faites; & pour les métaux nobles, il perdra encore sa portion dans les bocards, laveries, fonderies & autres bâtimens, & sa part sera dévolue à tout le corps, ou bien à quelques associés, ou à quelqu'un qui ne seroit pas de la société, qui voudra la prendre, & payer le restant du contingent. Mais si une société possédant des mines & autres établissemens, a fait entr'elle certaines regles de convention, tous les Intéressés doivent s'y conformer en tout ce qui pourra servir au progrès de l'entreprise, conséquemment aux privilèges & Justice.

Quant aux Intéressés dans les anciennes mines de cuivre & de fer, qui abandonneront leurs portions, soit par faute de moyens, soit qu'ils ne veuillent pas continuer, on se réglera sur ce qui est dit au quatorzieme article pour les mines de fahlun, le grand *Koppar-berg*, & sur le cinquieme & onzieme article de l'Ordonnance pour les mines de fer de l'an 1649.

## X I I.

2 Concernant les  
prises d'eau.

Autant il est nécessaire & utile de découvrir & de mettre en valeur des filons nouveaux, autant il faut que les minerais qu'on a extraits, soient traités par la fonte, ce qui ne peut se faire qu'en y établissant les ateliers requis. C'est pourquoi, en cas que les Propriétaires des mines n'eussent pas à eux un courant d'eau, ni le terrain nécessaire, ils seront obligés d'en faire acquisition, soit en achetant, soit en louant; les Propriétaires du terrain des eaux, &c. ne pourront le refuser; mais nous avons la confiance en nos bons Sujets, qu'ils voudront contribuer au bien général, en recevant un dédommagement du terrain dont ils se priveront; cependant il n'est pas permis de faire des constructions d'une digue, à moins que le terrain n'ait été examiné par le *Bergmeister* & par les personnes à qui il appartient, pour juger si elles pourront se faire sans porter préjudice à quelqu'un.

## X I I I.

Comme il pourra se rencontrer plusieurs cas qui n'ont pas été compris dans cette Ordonnance générale, ce sera au College de prendre les mesures convenables pour les progrès des mines; c'est ainsi notre gracieuse volonté & ordre, recommandant à nos Officiers de tenir la main à l'exécution de cette Ordonnance; en foi de quoi, &c. & avons apposé notre sceau en notre Conseil, le 20 Octobre 1741.



ORDONNANCE

## ORDONNANCE

Touchant la mesure du terrain pour les Mines & leur exploitation.

Du 6 Décembre 1757.

**A**DOLPHE-FRÉDÉRIC, &c. Savoir faisons, qu'en considération de l'avantage inestimable dont l'Etat jouit par la quantité des veines minérales, Nous avons jugé qu'il étoit nécessaire & avantageux à nos Sujets, que les Ordonnances émanées de temps à autre pour le progrès des mines, pussent être perfectionnées & rendues plus applicables au temps présent, pour encourager la recherche des minerais utiles, & en partie pour parer aux abus, aux contestations & procès qui ont fait naître des obstacles à cette industrie; à cet égard & en conséquence des remontrances de la dernière Diète, Nous avons jugé à propos de faire publier les Réglemens suivans.

## ARTICLE PREMIER.

Quoique celui qui aura découvert des minerais & des fossiles (suivant l'Ordonnance du 20 Octobre 1741, touchant la mesure du terrain) ait la liberté d'en donner avis au *Bergvolgt*, ou au Curé de la Paroisse, ou bien aux *Lehus-mann* ou *Vierding-mann* (espece d'huissier), dans le cas que le Maître des mines ait sa demeure très-éloignée de l'endroit de la découverte, Nous jugeons nécessaire que, dans les certificats donnés au déclarateur, il soit clairement spécifié le lieu & le temps où il a fait la découverte, & qu'il en donne avis sans retardement au plus tard dans six mois depuis la date du certificat, au *Bergmeister* à qui il appartient seul de délivrer un billet de permission, suivant qu'il a été statué ci-dessus.

Si l'Entrepreneur néglige de présenter au *Bergmeister*, dans le temps prescrit, le certificat qu'il aura reçu, ce certificat sera de nulle valeur.

Dans tous les billets de permission qui seront donnés à l'avenir, soit pour une nouvelle découverte, soit pour l'entreprise d'une vieille mine, il doit être inséré qu'il sera, à un mois de sa date, publié dans la chaire de la Paroisse où la mine est située, & l'Entrepreneur doit se munir d'un attestat de la publication, s'il veut jouir de ses droits.

Il sera aussi du devoir du *Bergmeister* d'en donner avis, dans le même terme, au Juré, s'il y en a un dans le district, afin que celui-ci qui a l'inspection des travaux, puisse, en conséquence de son emploi, diriger les Entrepreneurs par ses bons conseils, tant par rapport aux essais, qu'aux constructions qui seront nécessaires.

Et nous enjoignons à nos Officiers respectifs, de tenir la main à ce que ceux qui se sont munis jusqu'ici d'un billet de permission, soit pour une ancienne mine,

Fff

Concernant les formalités à observer pour une concession.

où une nouvelle, aient à commencer les travaux dans le temps prescrit par notre Ordonnance de 1741, sous peine d'exclusion de leurs droits.

Lorsque quelqu'un se déclare pour entreprendre des travaux dans une mine, à laquelle lui, ou plusieurs autres ont droit de participer avec le Propriétaire du terrain, ils doivent s'adresser audit Propriétaire, conformément au premier article de l'Ordonnance ci-dessus mentionnée, pour lui demander s'il veut s'y intéresser, à moins que le déclarateur ne puisse prouver qu'il a déjà fait cette démarche, & que ledit Propriétaire s'est expliqué à cet égard; en ce cas, la déclaration préalable de ce dernier doit valoir devant le *Bergmeister*, pour éviter des longueurs ou retards.

## I I.

Droit du Propriétaire.

La portion de l'Entrepreneur dans une mine nouvelle ou abandonnée, a été ci-devant fixée par une Ordonnance de l'an 1723, à un quart, & celle du Propriétaire, à trois quarts (excepté pour les mines d'or & de sel, dans le cas que le Propriétaire ait voulu participer à l'entreprise), au moyen de quoi la prérogative de celui qui a découvert, a été la moindre, quoique ce soit à lui que l'on doive la découverte & les premiers arrangements de l'exploitation, & que, sans son industrie, ces trésors fussent demeurés long-temps cachés; le bien public, aussi-bien que l'équité, demande que ledit Entrepreneur jouisse d'une plus forte portion joint aux autres prérogatives qui lui sont accordées par les Ordonnances, afin d'encourager plusieurs Citoyens à ces fortes de recherches; conséquemment, nous jugeons équitable que l'Entrepreneur jouisse de la moitié, & le Propriétaire de l'autre moitié, soit dans les nouvelles, soit dans les anciennes mines, & on leur accordera des billets de permission conformément à cette Ordonnance, dans le cas que les mines soient de nature à donner au Propriétaire le droit d'y participer.

Si le Propriétaire a vendu ou cédé sans réserve ses droits dans une découverte, ou mine abandonnée sur son terrain, il ne peut pas équitablement, par raison de suspension des travaux, s'approprier le droit de vendre de nouveau un lot dont il est privé; mais en ce cas toutes les mines ou tranchées, dont les travaux ont été suspendus, & qui, après la publication de cette Ordonnance, seroient entreprises, doivent appartenir à celui qui se déclare le premier, & qui s'engage à faire les dépenses nécessaires, lequel remplacera le Propriétaire du terrain, & jouira de tous ses droits, à condition cependant qu'il dédommagera ce dernier des emplacements utiles & convenables à l'exploitation & pour les constructions, suivant la précédente Ordonnance.

Si le Propriétaire a vendu ou cédé sa portion dans une mine, avec réserve de jouir de son droit de Propriétaire dans le cas que les travaux fussent abandonnés, & que ladite réserve se trouve, au premier Conseil des mines, insérée dans le registre, il doit jouir de son droit, autrement il en sera comme ci-dessus ordonné.

## I I L.

Le cinquième article de l'Ordonnance de 1741, porte que quand quelqu'un pousse des galeries si loin qu'il parvient jusqu'au terrain d'un autre Propriétaire, c'est au *Bergmeister* à accommoder les deux Parties; & que si cet accommodement ne peut avoir lieu, il doit renvoyer l'affaire au Collège des mines.

Pour prévenir les contestations qui en pourroient résulter, nous avons jugé nécessaire de fixer la portion des deux Parties, de la manière suivante.

1°. Quand dans une mine, à quelque profondeur que ce soit, on découvre un filon par des galeries poussées jusqu'aux limites d'un autre Propriétaire qui n'a fait aucuns frais pour la découverte de ce filon, celui-ci sera autorisé en suivant l'ancienne Ordonnance, d'y participer seulement pour un quart; mais par la présente Ordonnance, la portion d'un Propriétaire quelconque, sera divisée par moitié entre lui & l'Entrepreneur, sous la condition cependant que ce dernier sera dédommagé par le Propriétaire, à proportion de la part que celui-ci prendra dans les travaux.

2°. Si une galerie est poussée jusqu'au terrain d'un troisième Propriétaire, celui-ci doit avoir le tiers d'intérêt avec les deux Propriétaires précédents, en bonifiant un tiers des dépenses que les premiers auront faites; mais le premier Entrepreneur conservera toujours sa portion sans partage, qu'il y ait un Propriétaire ou plusieurs.

3°. Dans le cas où ces derniers Propriétaires voudroient eux-mêmes commencer à travailler depuis le jour, cela ne leur doit pas être permis en dedans de la mine sans le consentement de l'Entrepreneur.

4°. Ce qui est ici ordonné par rapport au Propriétaire, doit aussi servir de règle dans les cas où les Intéressés des mines, travaillant dans les profondeurs, se rencontrent dans leurs concessions ou mesures, c'est-à-dire, leurs ouvrages; de sorte que celui qui pousse sa galerie jusques dans la mine d'un autre, qui est en exploitation, doit jouir de la moitié du droit de Propriétaire, sous le sol de son ouvrage qu'il pourra continuer sans obstacle, jusqu'à ce que le Propriétaire de l'autre mine le rencontre par ses travaux; mais si en poussant une galerie, on découvre un nouveau filon non exploité, l'Entrepreneur de ladite galerie, acquiert en outre le droit de découvreur dans les minerais que l'on extrait sous le sol de sa galerie, & on lui accordera une nouvelle mesure, dès qu'il arrivera dans un terrain pour lequel cette concession n'a pas été donnée.

5°. Si dans les profondeurs, un filon incliné tombe dans le terrain d'un autre Propriétaire, celui-ci n'y a aucun droit, tant qu'il est exploité dans sa concession, c'est-à-dire, que l'Entrepreneur doit jouir, dans la profondeur de la mine, de la même étendue de terrain de chaque côté du toit & du mur, qui lui a été accordée à la surface de la terre & du même nombre de toises.

## I V.

Celui qui veut entreprendre une galerie pour communiquer à une mine, outre les avantages qui lui sont accordés par l'Ordonnance de 1741, sera autorisé 1°. de garder pour lui tout le droit du Découvreur & la moitié de celui du Propriétaire dans les minerais ou filons qui se découvriront par sa galerie, & qui n'ont point été exploités, comme aussi une mesure proportionnée, si le terrain n'a pas été ci-devant concédé; mais l'autre moitié du droit du Propriétaire doit appartenir à celui du terrain.

2°. Si un Entrepreneur de galerie pousse ses ouvrages dans un terrain déjà concédé, & qu'il découvre quelques filons inconnus, il doit jouir de tout le droit de Découvreur & de la moitié de celui du Propriétaire du terrain, jusqu'à ce que le Concessionnaire de la mesure accordée le rencontre par sa galerie, alors l'autre moitié doit appartenir à ce Concessionnaire.

3°. Si un Entrepreneur de galerie trouve dans la concession d'un autre, un filon déjà travaillé, & qu'il le poursuive dans la direction de sa galerie, il doit avoir la moitié du droit du Propriétaire du terrain, & en jouir aussi long-temps qu'il pousse sa galerie dans ledit filon, jusqu'à ce que le Propriétaire de la mine la rencontre avec ses ouvrages; mais le reste de la portion du Propriétaire, comme aussi tout le droit du Découvreur, doivent appartenir aux Intéressés de la mine, comme Concessionnaires.

4°. Dans le cas où l'Entrepreneur d'une galerie & le Propriétaire d'une mine ne pourroient s'accommoder sur le dédommagement ou droit que doit avoir ce premier par les avantages qu'il procure par sa galerie dans une mine exploitée, soit pour écoulement des eaux, circulation d'air, extraction des matières, sur quoi il a été statué dans l'Ordonnance de 1741, pour lors ledit Entrepreneur jouira des trois quarts de la somme que les Propriétaires de la mine auroient pu économiser démonstrativement par là.

5°. Les Propriétaires, ou Intéressés de mines doivent à l'avenir, comme ci-devant, être les premiers autorisés à établir des galeries dans les montagnes où leurs mines sont situées; mais s'ils ne vouloient pas le faire, ou qu'ils n'en eussent pas les moyens, ce droit, avec ses avantages, sera accordé à quiconque le demandera.

## V.

1°. Si l'on suspend les travaux dans une tranchée ou recherche concédée sur un ancien ou nouveau filon, où l'on n'a point employé des cordes pour l'extraction, c'est-à-dire, qui ne sont qu'à une petite profondeur, il faudra en avertir de bonne heure le *Bergmeister* ou le Juré, & au plus tard avant les prochaines assises.

1°. Si le Propriétaire veut abandonner une mine ou tranchée, dans laquelle on s'est servi de cordes, il doit avertir le *Bergmeister* ou Juré, deux mois avant la suspension des travaux, sous peine de cent thaler d'argent (environ cent trente à cent cinquante livres argent de France) & de la perte des outils & inventaire de la mine, ou sa valeur; il doit aussi, sous la même peine, faire publier à la Paroisse où la mine est située, qu'il veut abandonner, afin qu'au bout de deux mois, d'autres puissent reprendre l'exploitation.

3°. En conséquence de cette déclaration, il est du devoir du Juré, s'il y en a un, ou du *Bergmeister*, d'examiner la mine pendant qu'elle est nettoyée, & d'en dresser un procès verbal pour être couché sur le registre du Conseil, pour les mines du canton, en alléguant les raisons de la suspension des travaux, afin qu'on puisse se régler là-dessus à l'avenir, au cas que la mine soit tout-à-fait abandonnée. Le Propriétaire qui abandonne la mine, ne doit être chargé d'aucuns frais de visite, ni d'aucune comptabilité, s'il peut prouver qu'il a fait sa déclaration aux Préposés respectifs, & qu'il a fait annoncer en chaire qu'il veut abandonner les travaux.

4°. Celui qui, dans le terme fixé de deux mois, se présente pour entreprendre la mine abandonnée, doit, s'il le demande, avoir la liberté d'acquiescer, à un prix raisonnable, les outils & les machines nécessaires du Cessionnaire, comme aussi de garder les ouvriers jusqu'au premier terme d'engagement.

5°. Si un Propriétaire veut suspendre l'exploitation de sa mine pour un certain temps, il doit en avertir le *Bergmeister* & le Juré un mois auparavant, sous la peine susmentionnée; s'il demande suspension pour une année, le *Bergmeister* peut

la lui accorder, après avoir fait la visite ci-dessus ordonnée; nos Officiers respectifs pour les mines, doivent chaque année présenter au Collège un procès-verbal de l'état des mines de leur district, comme aussi indiquer celles pour lesquelles il a été accordé des billets de permission, avec une description de leur nature, de même que de marquer les mines, qui, après la suspension, ont été remises en exploitation. Si le Propriétaire de la mine sollicite, soit immédiatement, soit après la suspension d'une année, une prolongation, le *Bergmeister* doit, si ce sont des mines de métaux nobles, en donner avis au Collège qui pourra accorder ladite prolongation, mais avec ménagement.

A l'égard des mines de fer qui s'exploitent pour fournir aux fourneaux, & dans lesquelles les Intéressés ont des lots, dont ils vendent le minéral aux Propriétaires des fontes de leur canton, il ne faut leur accorder que la suspension d'une année au plus, afin que les fontes ne soient pas dans le cas d'être arrêtées.

Quant aux mines qui ne fournissent point du minéral à divers Propriétaires des fontes, mais qui sont attachées à un seul fourneau, lequel en a une quantité suffisante, soit de cette mine, soit de quelques autres des environs, la suspension peut être accordée suivant l'Ordonnance de 1741: on ne pourra refuser aux Propriétaires des fontes, de faire extraire dans certains temps de l'année tout le minéral dont ils auront besoin.

6°. Celui à qui il a été accordé une suspension, doit reprendre les travaux dès que le terme sera échu, pour prévenir les abus qui, sous prétexte de suspension, empêchent d'autres d'y travailler, & avant que les eaux montent dans la mine, ce qui occasionne des grands frais aux Successeurs; à cet effet, il ne doit pas être permis d'aliéner ou de distraire les divers articles portés sur l'inventaire d'une mine suspendue, le *Bergmeister* & le Juré doivent tenir la main à l'exécution de ce que dessus.

Si les travaux ne recommencent point à l'échéance de la suspension, ou bien, si l'on abandonne une mine sans en faire la déclaration, l'inventaire ou sa valeur, s'il est aliéné, doit être dévolu, sans paiement, à celui qui, après deux ans d'abandon, s'annonce pour reprendre l'exploitation; & s'il ne se présente personne, la mine sera vendue à l'enchère, & l'argent qui en proviendra, entrera dans la caisse qui sera établie pour les pauvres mineurs.

7°. Si une mine voisine d'une autre, dont on demande la suspension, est incommodée par les eaux de cette dernière, & que l'on s'en aperçoive avant que d'accorder la suspension, ladite suspension ne pourra avoir lieu que toutefois le sollicitant ne se soit arrangé auparavant avec le Propriétaire de l'autre mine, pour un dédommagement, ou bien que le *Bergmeister* ou le Juré ne les ait accommodés, en faisant entrer l'un & l'autre dans la dépense pour l'écoulement des eaux, à moins qu'il ne veuille faire une cession entière de sa mine; ce qui ne pourra lui être refusé, s'il le déclare dans le temps prescrit. Si une mine en exploitation occasionne à un autre cet inconvénient, on suivra la même règle.

## VI.

Quoique nous ayions ordonné que, dans les exploitations qui se font au lot par plusieurs Associés, chacun d'eux fourniroit, suivant l'Ordonnance de 1741, son contingent; cependant l'expérience nous a appris que, particulièrement dans les recherches des métaux nobles, il est arrivé que quand les Intéressés n'ont pu se

Concerant le contingent ou avances que doivent faire les Associés.

promettre un avantage prompt, on a été obligé d'abandonner les travaux déjà faits à grands fraix, par la faute de quelques associés qui n'ont pas fourni leur contingent, & que les autres ont été frustrés de leurs espérances, & ont perdu leurs avances.

Nous avons donc jugé nécessaire, pour prévenir ces abus & les longueurs dans le payement des contingents, comme aussi pour donner quelques sûretés au public & à ceux qui voudroient s'intéresser dans les exploitations, de statuer.

1°. Que le terme des assemblées des Intéressés, prescrit dans l'Ordonnance de 1741, doit être annoncé deux mois d'avance par les gazettes, comme aussi dans la chaire de la Paroisse où est la mine; après quoi les intéressés seront obligés de s'y présenter, ou s'informer de ce qui aura été réglé, afin de s'y conformer & de se contenter de la décision des autres.

2°. Si quelqu'un des Associés ne fournit pas son contingent au terme prescrit, il pourra acheter ses lots, en payant, dans les trois mois après le terme, un pour cent par mois.

S'il laisse écouler les trois mois sans rien payer, il sera déchu de tous ses droits, tant dans la mine que dans les constructions, les outils, matériaux, &c. qui seront dévolus au corps des Intéressés; cependant il sera dédommagé de sa part dans le terrain que l'on aura acheté pour la convenance de la mine, & cela au prix d'achat.

3°. Les Associés fourniront leur contingent en monnaie courante, & non en dettes actives, ni en denrées, sur lesquelles ils voudroient prendre un trop gros bénéfice au détriment des autres.

4°. Si c'est une nouvelle entreprise où il y ait peu d'établissements & constructions, par lesquels les Intéressés puissent se dédommager, en cas qu'ils fassent des avances pour suppléer à un contingent manqué, la Société sera autorisée, si elle ne se contente pas de la portion de celui qui ne l'aura pas payé, de le poursuivre juridiquement pour la somme qu'il devoit fournir suivant la décision de l'Assemblée; s'il n'a pas renoncé auparavant à son intérêt, il doit payer un pour cent par mois de l'argent qu'il auroit dû fournir depuis le terme fixé pour le paiement jusqu'à ce qu'il s'exécute.

S'il n'est pas poursuivi dans le Conseil ou assises prochaines, que le terme du paiement soit expiré quatre mois auparavant, ou bien dans les assises suivantes immédiatement après; la Société n'a dans la suite aucun droit de le poursuivre, mais se contentera de prendre son lot.

5°. S'il y a quelque convention de faire, ou s'il s'en fait une à l'avenir entre les Associés, sur la manière de faire rentrer les avances, avec une amende pour ceux qui y manquent, elle servira de règle, & aura son exécution.

## V I I.

Pour empêcher que l'exploitation des mines, qui fait une partie essentielle & profitable de l'industrie de nos Sujets, ne tombe avec le temps en décadence, faute de précaution & de mesures prises de bonne heure ou d'avance pour le maintien de cette industrie.

Nous avons ordonné au College des mines, qu'il ait à faire les dispositions nécessaires pour la recherche & découverte des minerais, pour l'écoulement des eaux, pour la communication des mines & pour l'extraction des matières, &c. servant au soutien d'une exploitation; nous ne doutons pas que l'on ne puisse

trouver dans la suite quelque moyen de former un fonds ou caisse pour subvenir aux fraix qui seront nécessaires pour ces sortes de travaux; en attendant, nous avons jugé à propos d'ordonner que, dans les mines de fer que les Propriétaires des fontes exploitent par eux-mêmes, ou que d'autres exploitent pour en vendre les minerais auxdits Propriétaires, on doit donner quatre ore ou quatre liards pour ledit fonds, de chaque tonne de minéral du poids de deux *Schiffmaß*; le même droit doit être payé par les Propriétaires des fontes, s'ils exploitent eux-mêmes.

Si le Propriétaire de la mine vend le minéral, il doit payer ce droit par monnaie avec l'acheteur, & cela argent comptant lors du transport du minéral, de même le patron des forges, puisqu'il est de son intérêt que les mines ne manquent point, doit y contribuer en payant trois *thaler* de cuivre pour chaque cent *Schiffmaß* de fer toulé qu'il tire des Propriétaires des fontes; c'est au *Bergvogt* à recevoir cet argent avec les droits pour la couronne, & le livrer à la caisse des mines; si la forge est située dans une autre canton, cet argent sera reçu par le *Bergvogt* du lieu, pour être envoyé à celui qui réside sur les mines, & être déposé dans ladite caisse, cependant les patrons des forges, qui ont eux-mêmes leurs mines, & les font exploiter, sont exempts de payer ledit droit; mais si la forge est autorisée à prendre une partie de son fer coulé, d'autres Propriétaires de fontes, elle est obligée de payer le droit pour cette partie. Cette caisse étant ainsi fournie, ne doit être confiée qu'à la garde d'un Propriétaire de mines, un des forges, un des *Bergmeister* & celle du *Bergmeister*, & ne doit servir à d'autres usages qu'aux besoins de la mine d'où le minéral qui a payé lesdits droits est tiré, de la manière que nous avons indiqué au College des mines par une Ordonnance particulière.

Les Administrateurs de ladite caisse en rendront un compte exact, & il sera permis à tous les Officiers des mines, comme aussi aux Propriétaires des forges des fontes & des mines, d'assister à cette reddition; & si ceux qui l'administrent, ou qui sont autorisés de disposer de son emploi, sont convaincus d'avoir prévariqué dans leur administration, ou d'avoir constitué les deniers en rente sans une pleine sûreté, ils seront obligés d'en répondre & de restituer ou de remplacer la perte.

## V I I I.

Si quelqu'un veut se procurer des Associés pour l'entreprise d'une nouvelle indication de mine d'un métal quelconque, il est du devoir du Juré du canton, s'il y en a un, ou autrement du *Bergmeister*, de donner à l'Entrepreneur un détail précis de la nature de cette mine, & son avis sur l'avantage qu'on peut s'en promettre, & d'autres instructions nécessaires, comme aussi un devis des avances à faire au commencement, & la quantité de minéral qu'on pourroit en tirer, de même que d'indiquer la manière de disposer les ouvrages, détail par lequel ceux qui seront dans l'intention de participer à l'entreprise, pourront être plus sûrement informés de la valeur de la mine & des frais à faire pour les ouvrages.

Les *Bergmeister* & le Juré doivent non-seulement tenir la main à ce que les ouvrages se fassent régulièrement & suivant la méthode des mineurs, & qu'on évite de faire au jour des tranchées inutiles qui rendent les travaux dangereux & plus dispendieux dans les profondeurs, mais encore aider les Associés de leur conseil, & instructions dans les assemblées, aussi bien que celui à qui l'administration de la mine est confiée.



Il arrive souvent que dans une mine où tout le minéral paroît épuisé, l'on découvre un nouveau filon qui est coupé ou dérangé, qui mériteroit l'exploitation, ce qu'on a plus lieu d'espérer pour l'avenir lorsque l'étendue du minéral sera mieux connue; ainsi, pour ne point priver la postérité de l'occasion de faire des recherches dans des mines abandonnées, nous avons jugé nécessaire d'ordonner que les piliers ou rochers qui soutiennent la mine, ne doivent pas être entamés dans les mines de fer, sous quelque prétexte que ce soit, quand même on voudroit abandonner la mine.

Si quelqu'un hazarde de travailler dans ces endroits prohibés, il doit être puni suivant nos Ordonnances précédentes, & le minéral ou sa valeur seront dévolus à la caisse qui sera établie pour les ouvriers invalides; cependant on ne comprend pas sous cette défense le minéral qui pourroit être en réserve pour être extrait par la suite, si cela se peut sans affaiblir la mine.

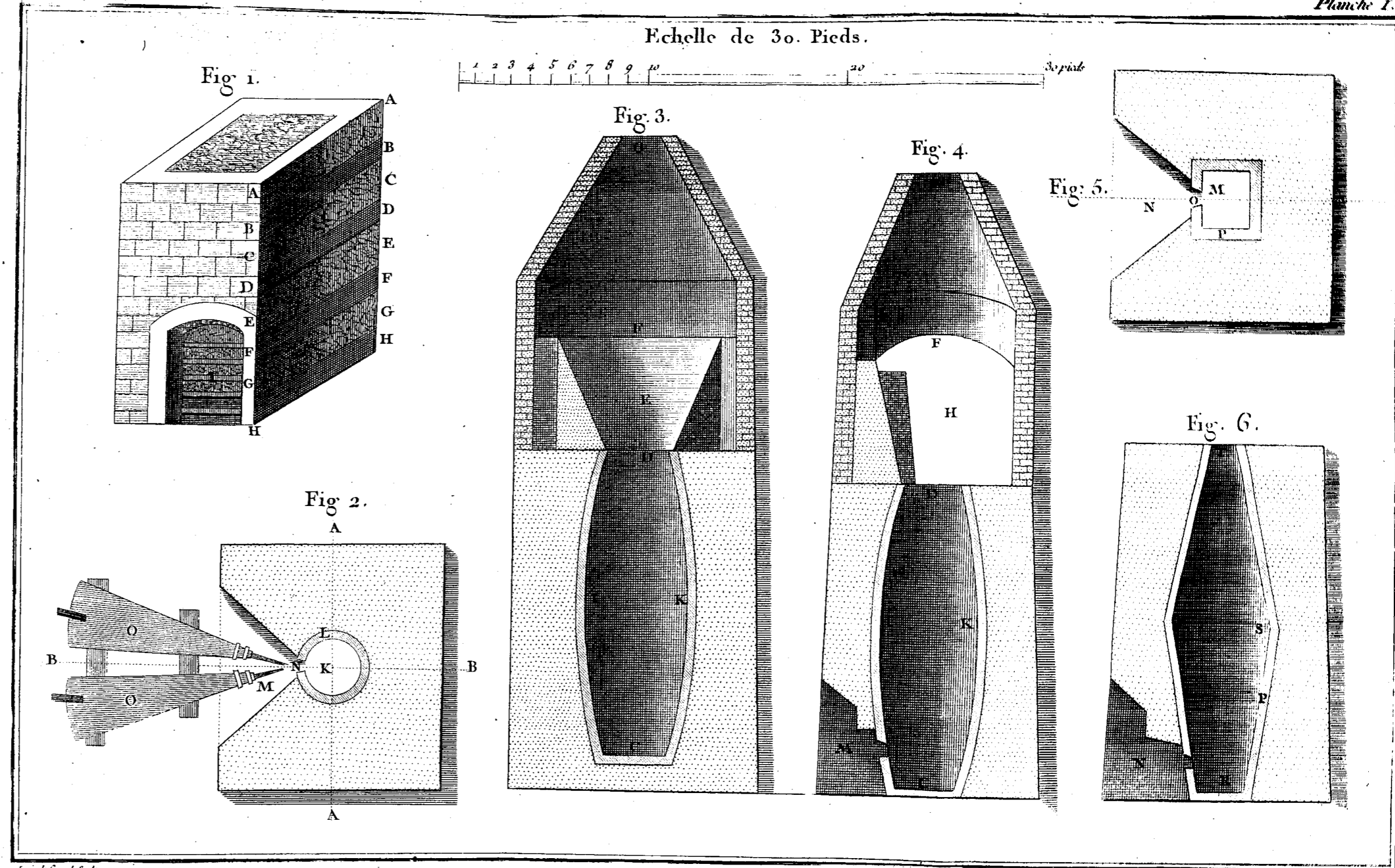
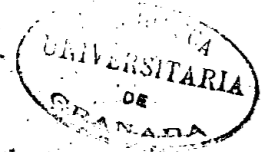
Ce qui doit servir de règle à tous ceux à qui il appartient, Nous l'avons signé de notre propre main, & y avons fait apposer notre sceau royal. A Stockholm, dans notre Conseil, le 6 Décembre 1757.

**F I N.**

**E R R A T A.**

Pag. 8, ligne 21, à ce, lisez à ces.  
 Page 22, ligne 22 & 23, ballure, lisez battiture.  
 Pag. 26, lig. 24 & 25, résoudre, liz. refondre.  
 Pag. 30, lig. 18, fein-phlantz, liz. fein-phlantz.  
 Ibid. lig. 24, fein-ertz, liz. fein-ertz.  
 Pag. 39, lig. 8, on attace, liz. on attache.  
 Pag. 56, lig. 22, ballure, liz. battiture.  
 Ibid. lig. 29, en fondant, liz. en soudant.  
 Pag. 69, lig. premiere, la foudre, liz. le foudre.  
 Pag. 71, lig. hémalite, liz. hématite.  
 Pag. 72, lig. 8, à la marge, curelage des puits, liz. cuvelage des puits.  
 Pag. 73, lig. 6, hémalite, liz. hématite.  
 Pag. 83, lig. 23, qu'il les tempe, liz. qu'il les trempe.  
 Pag. 85, lig. 27, fines, liz. finies.  
 Pag. 91, à la marge, lig. 2, affier, la gueuse; liz. affiner la gueuse.

Ibid. lig. 12, loupins, liz. lopins.  
 Pag. 91, lig. 24, tire-fihere, liz. tréfilerie.  
 Pag. 143, lig. 24, pour ceux ce, liz. pour ceux de.  
 Pag. 152, lig. 14, grande uilité, liz. grande utilité.  
 Pag. 188, lig. 16, grain, liz. grès.  
 Ibid. lig. 17, grès, liz. grain.  
 Pag. 248, lig. 19, quinzieme, liz. seizieme.  
 Pag. 280, lig. 19, de ceux de la mer, liz. des eaux de la mer.  
 Pag. 317, lig. 23, machine à manege, liz. machine à moulette.  
 Pag. 319, lig. 4, retirer, liz. tirer.  
 Pag. 341, lig. 6, s'efflorissent, liz. s'effleurissent.



Louis le Grand Sculp.



Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1.

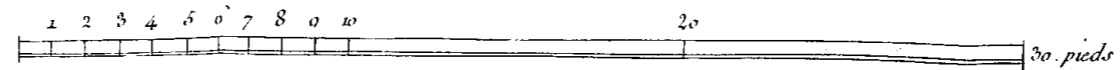
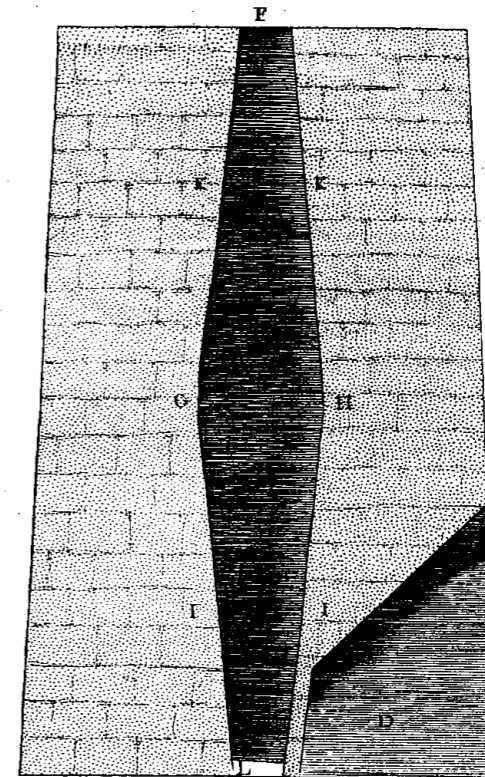
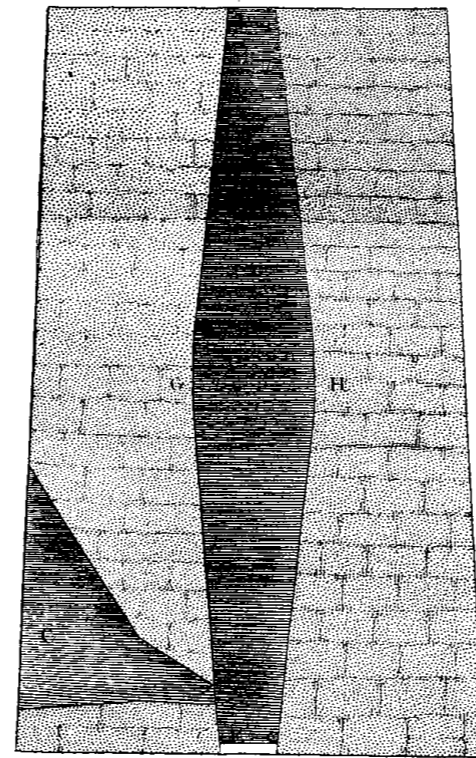
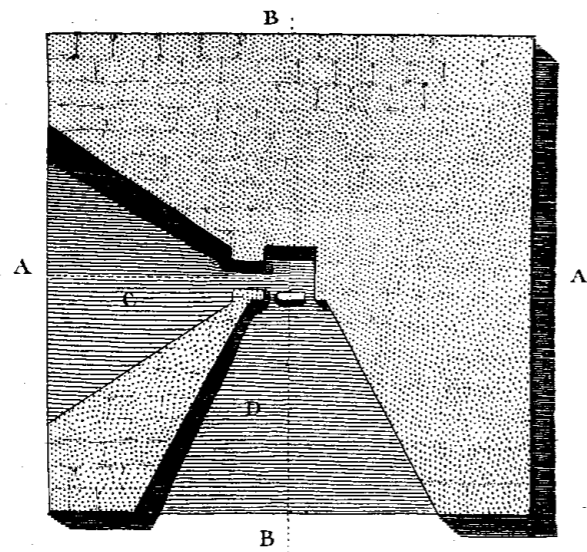
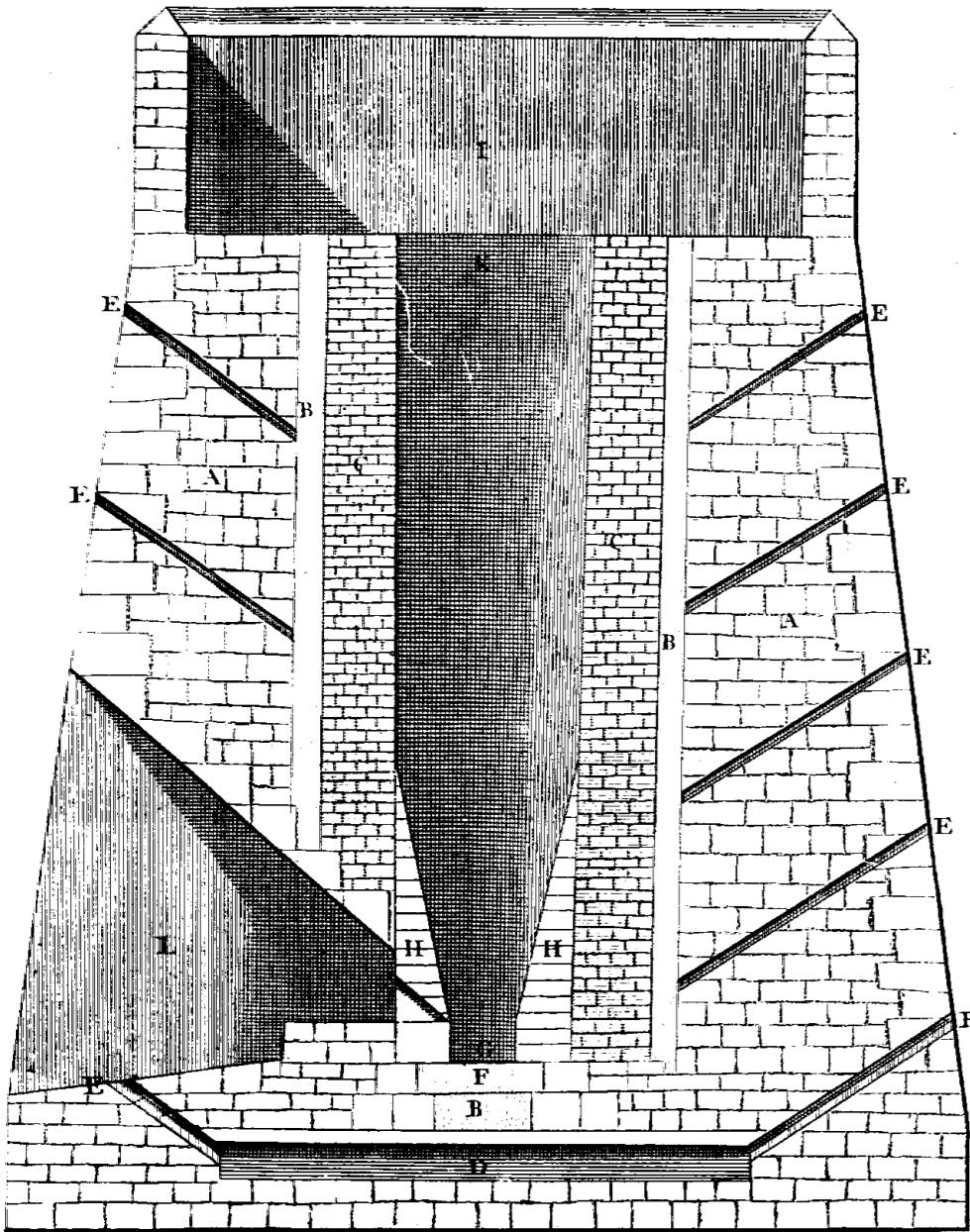


Fig. 4.



Echelle de 40. Pieds.

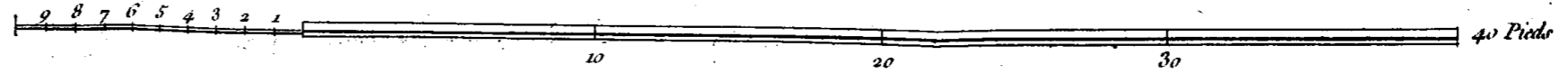


Fig. 1<sup>er</sup>

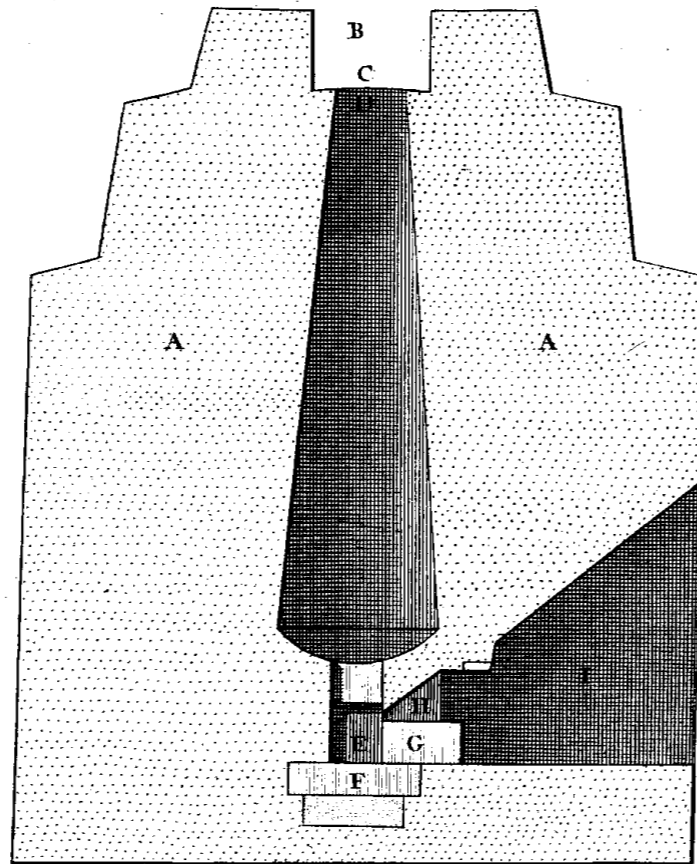


Fig. 2.

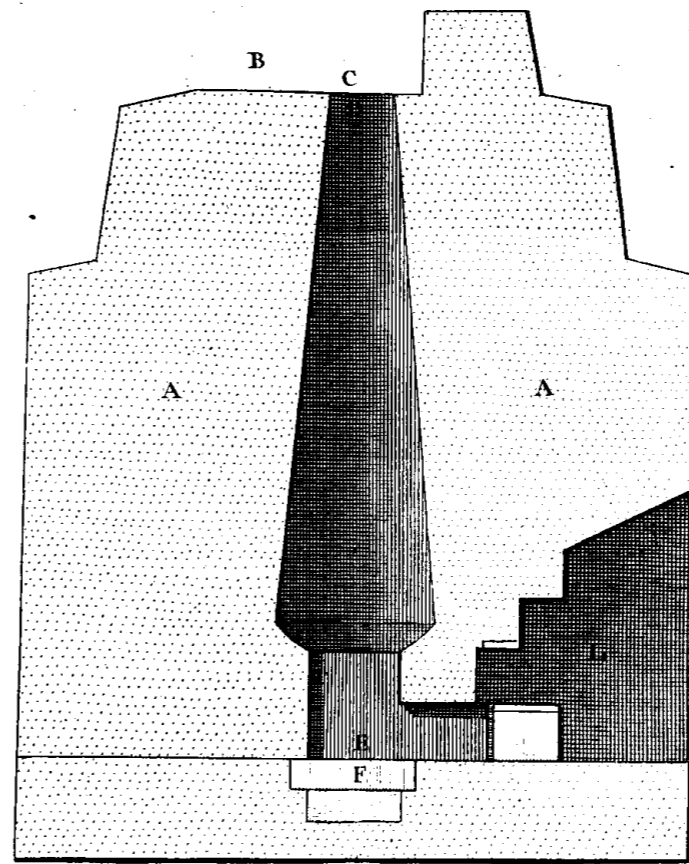


Fig. 3.

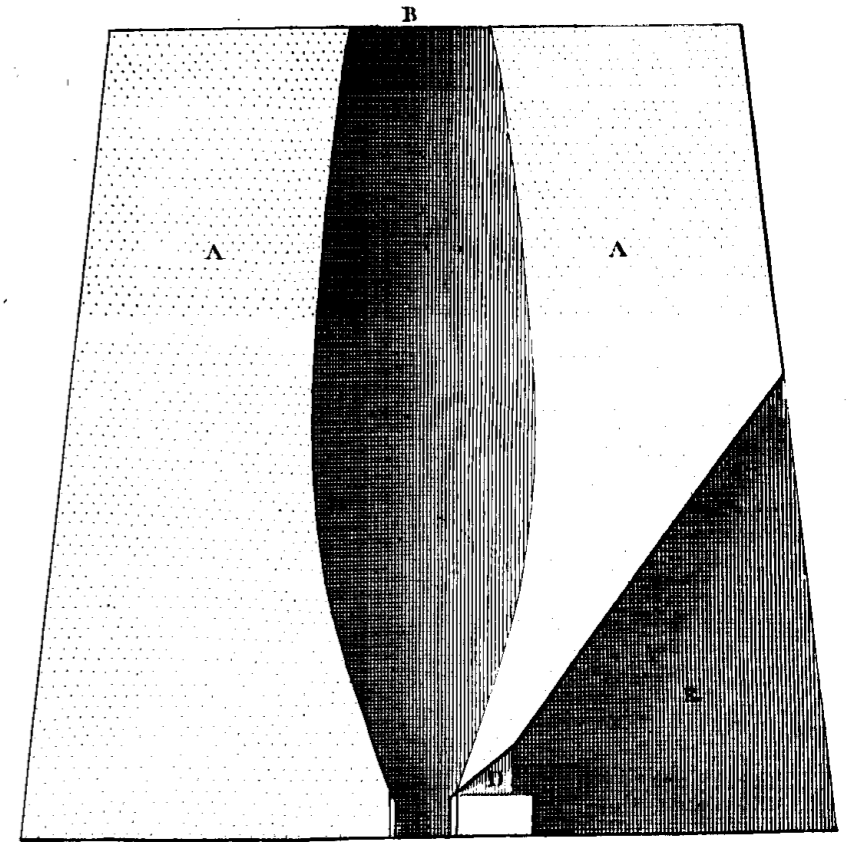


Fig. 3.

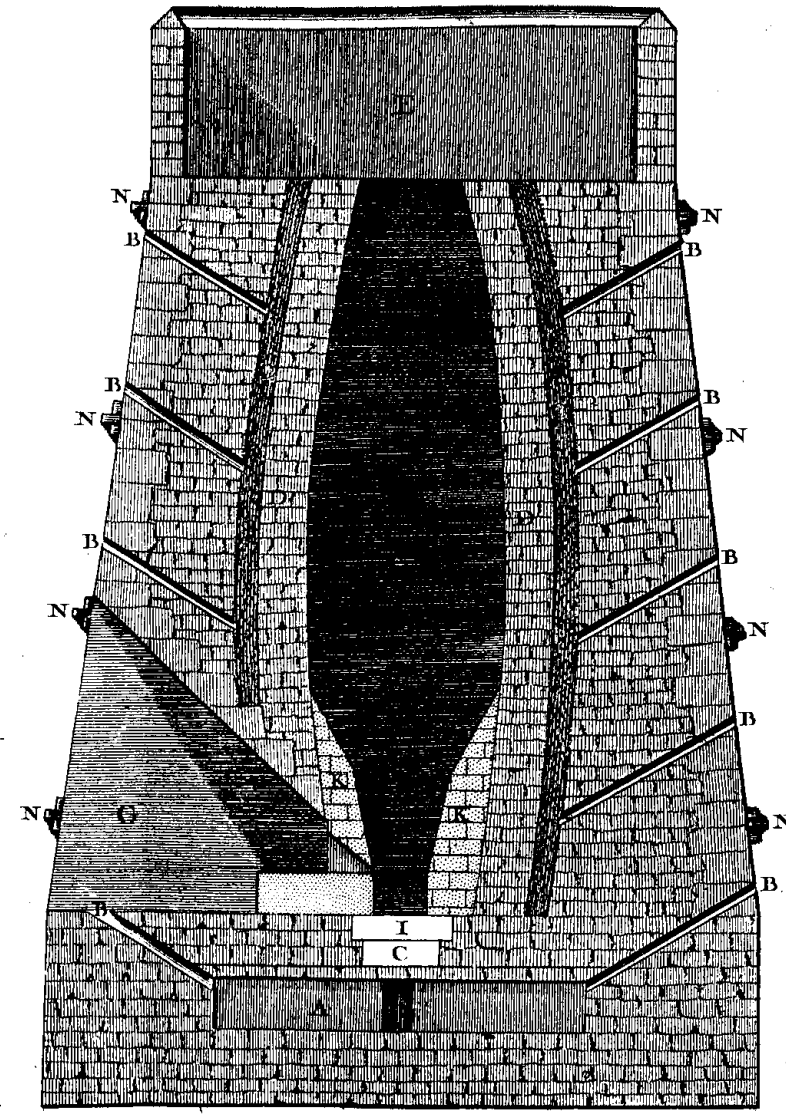


Fig. 4.

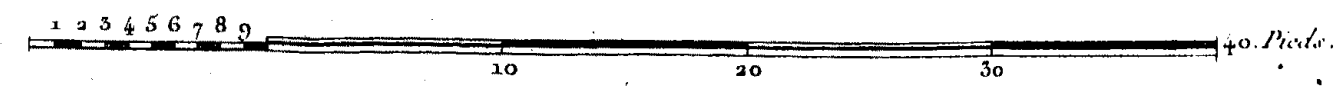
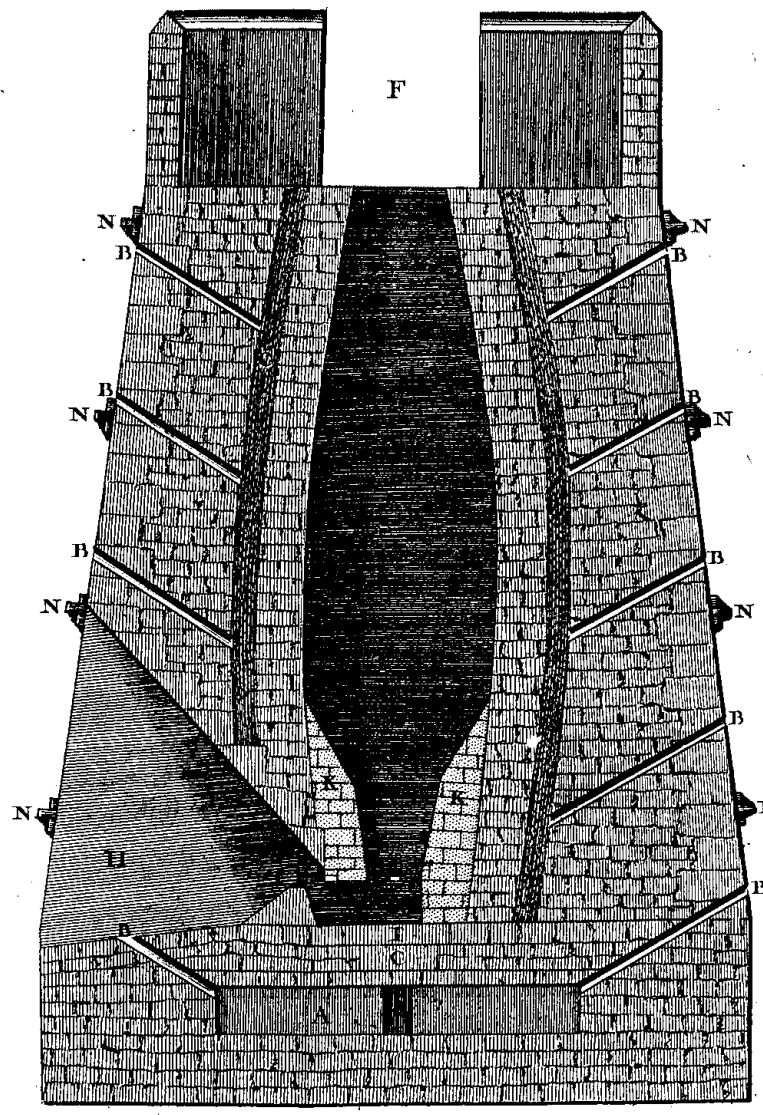


Fig. 2.

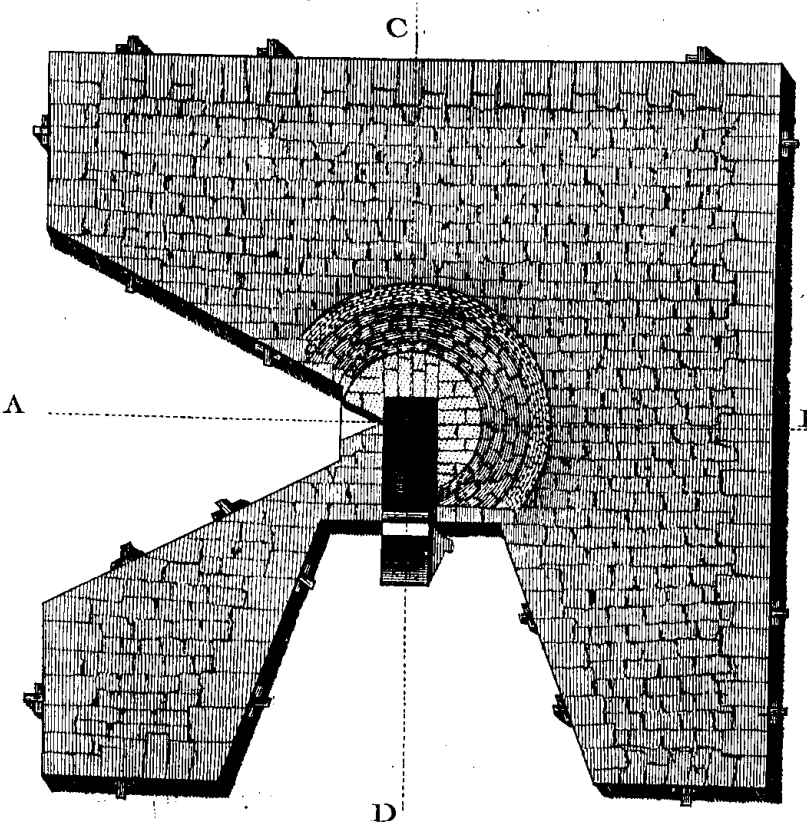


Fig. 1.<sup>ere</sup>

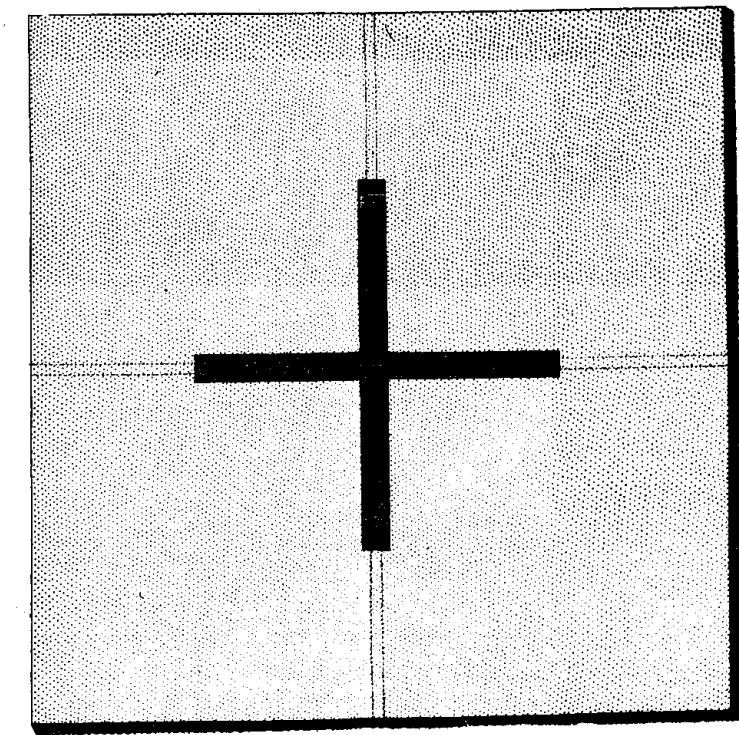
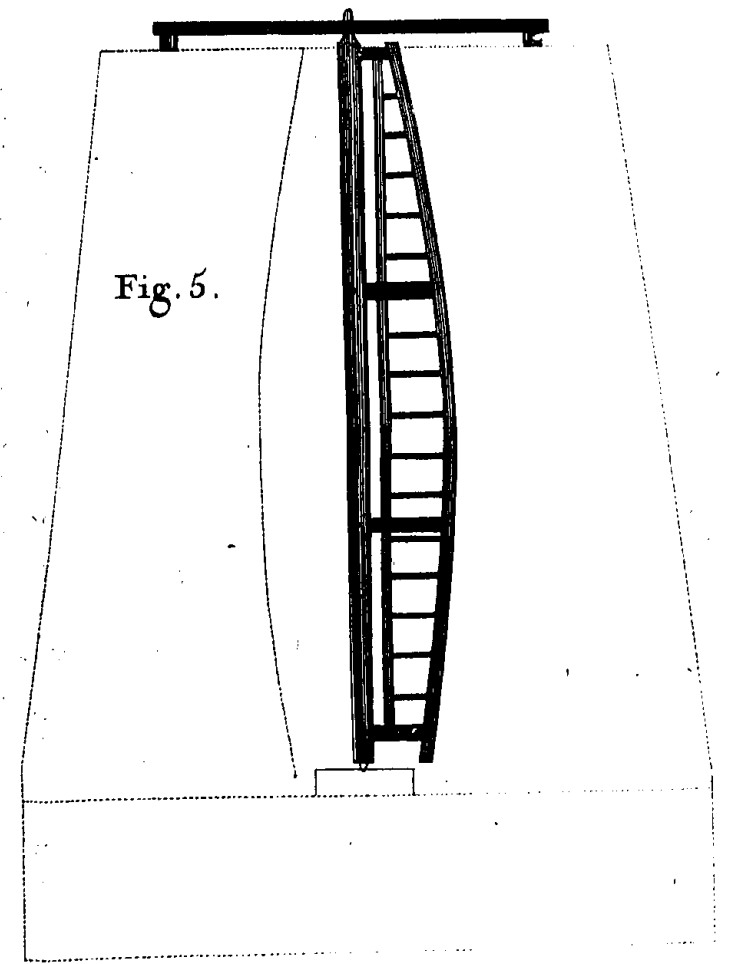
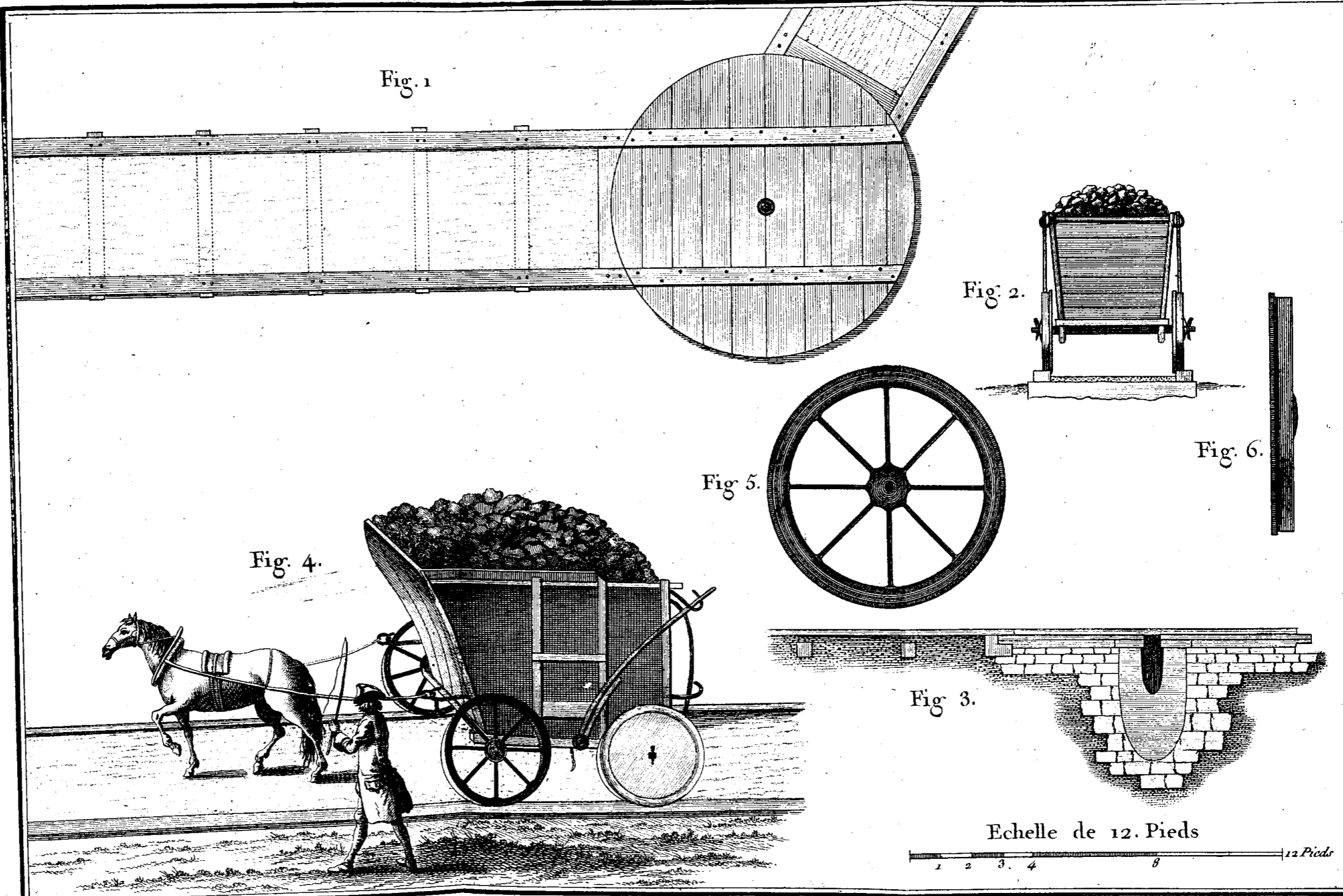


Fig. 5.





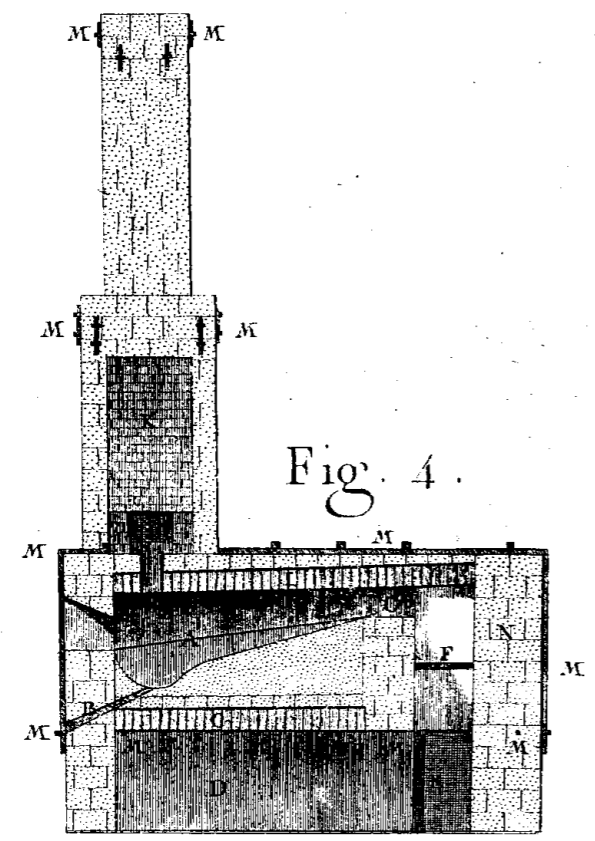


Fig. 4.

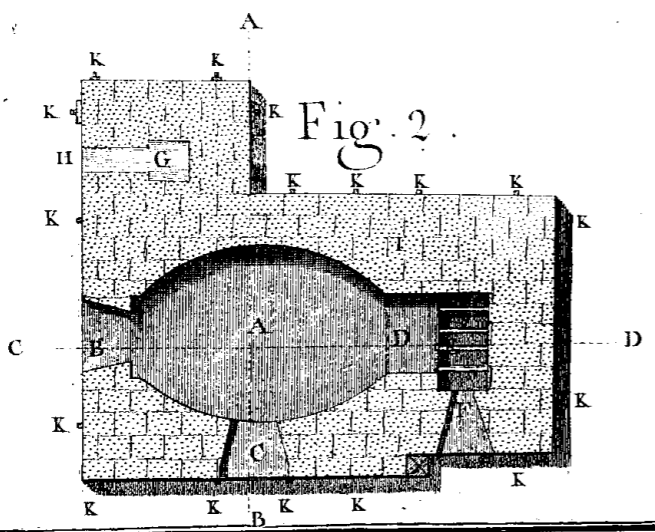


Fig. 2.

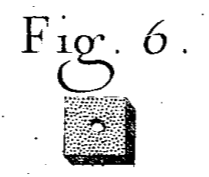


Fig. 6.

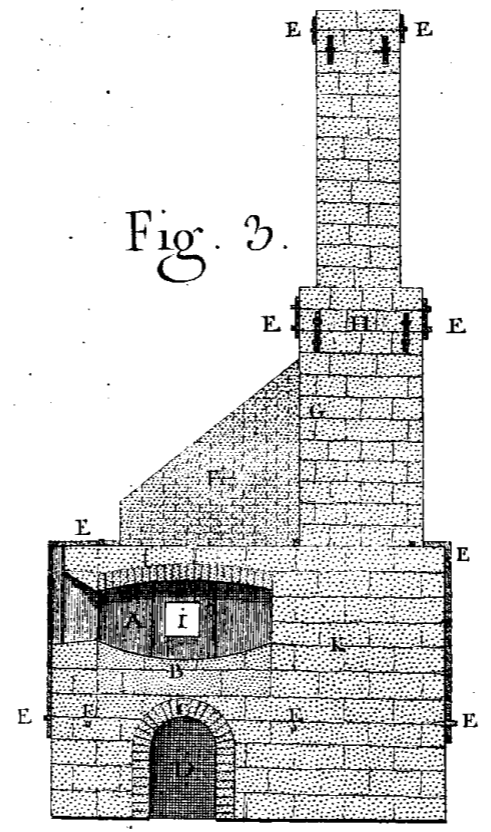


Fig. 3.

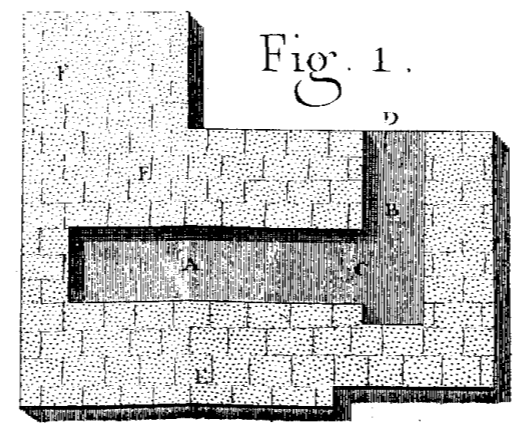


Fig. 1.

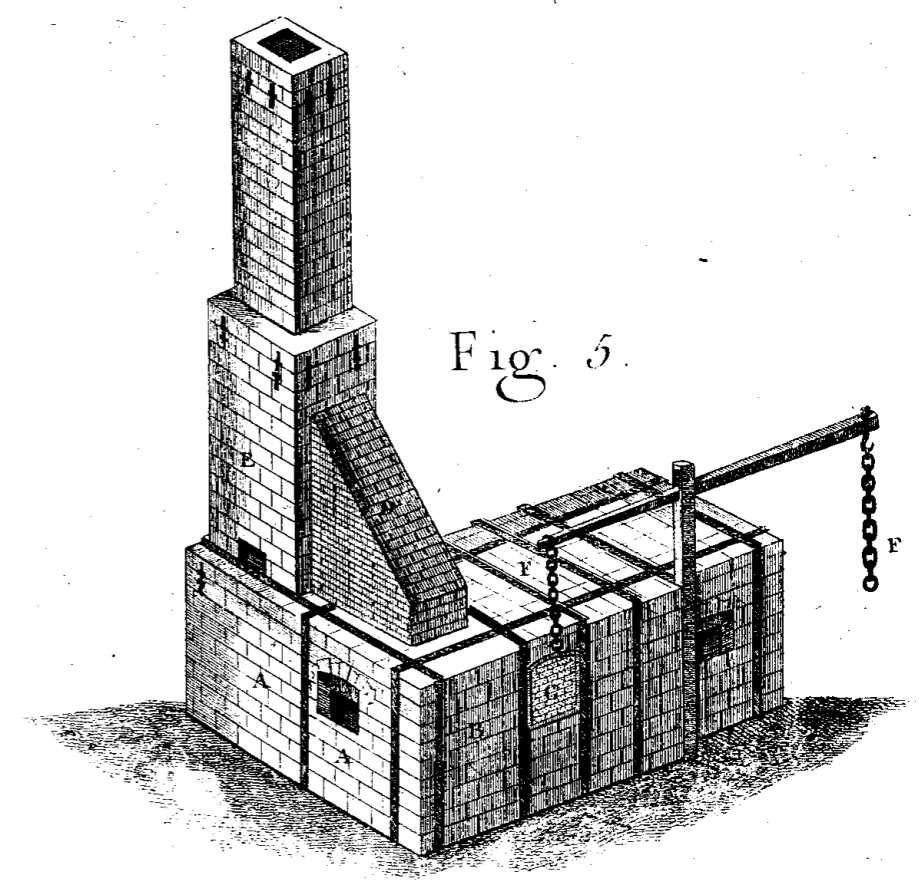


Fig. 5.

Echelle de 30. Pieds.

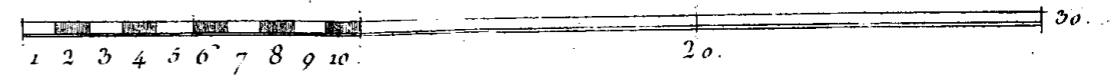




Figure. Premiere.

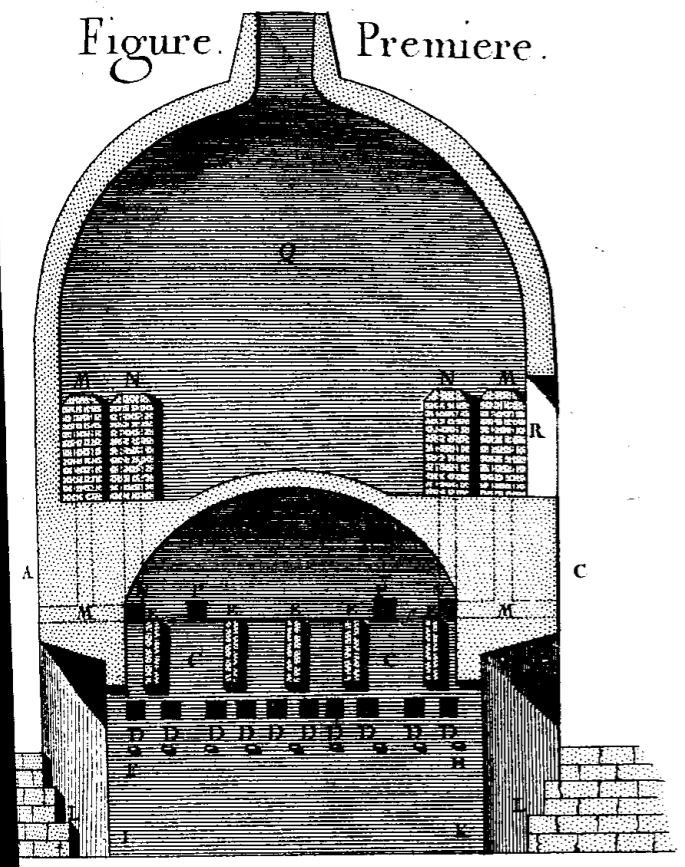
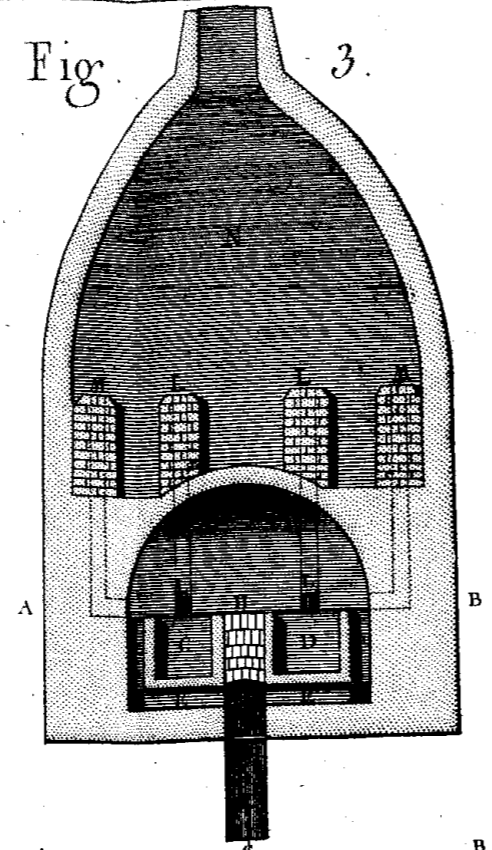


Fig. 3.



Echelle de 16 Pieds.

Fig. 5.

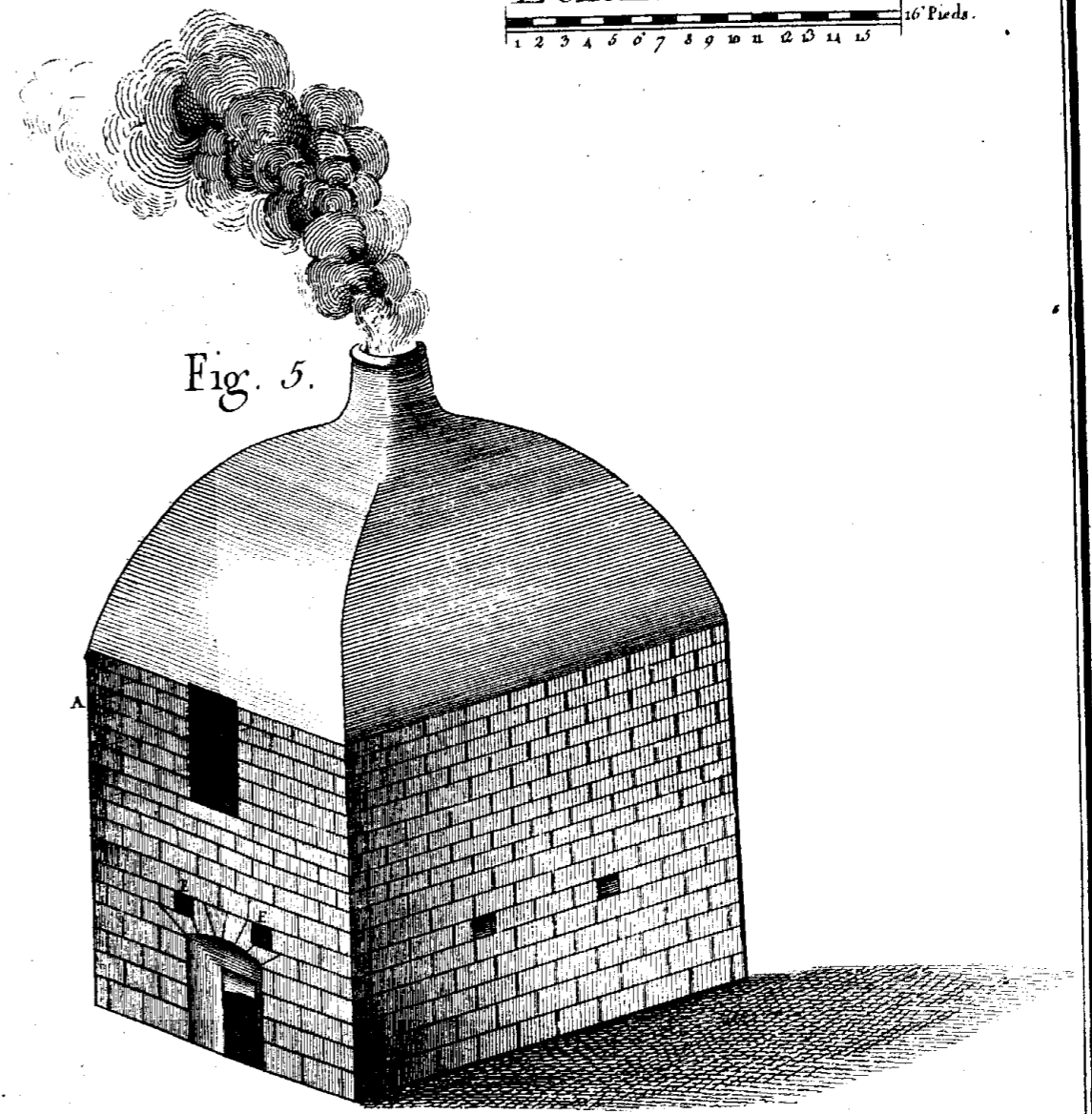


Fig. 2.

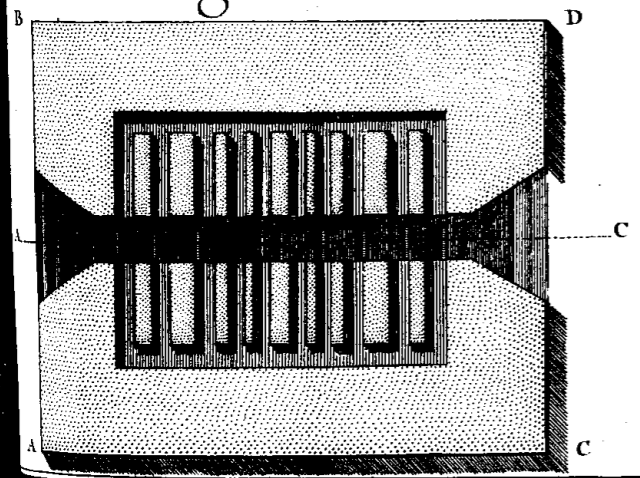
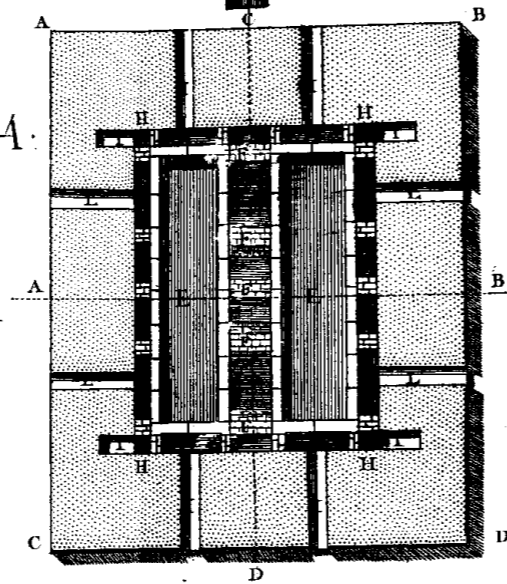
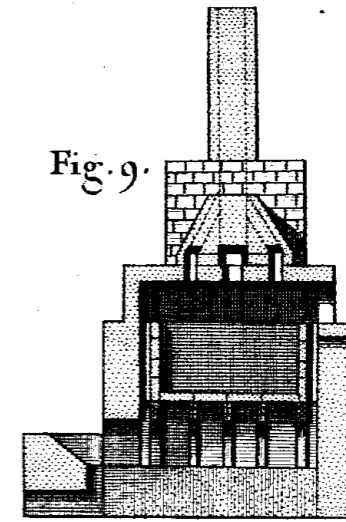
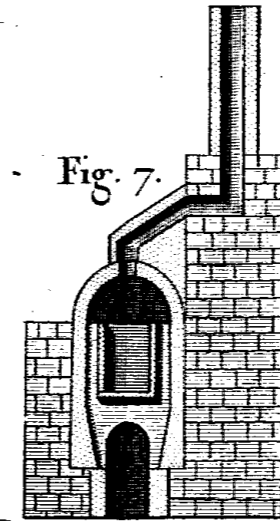
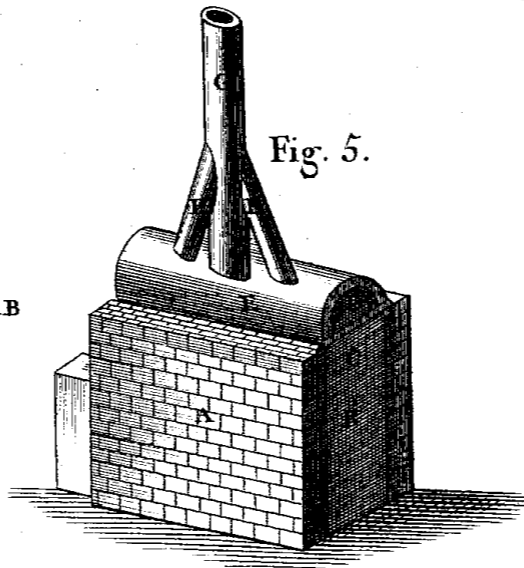
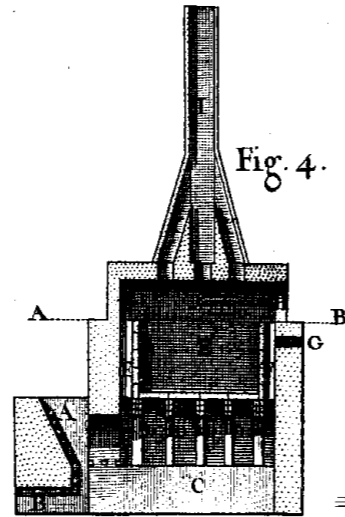
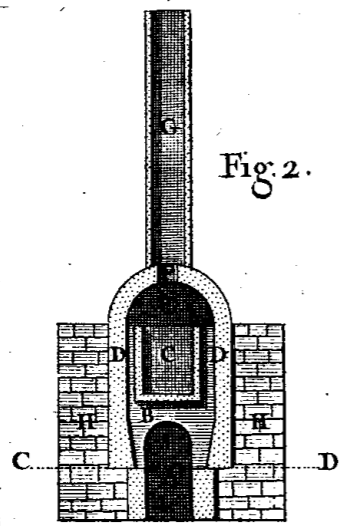


Fig. 4.





Echelle de 10 Pieds .

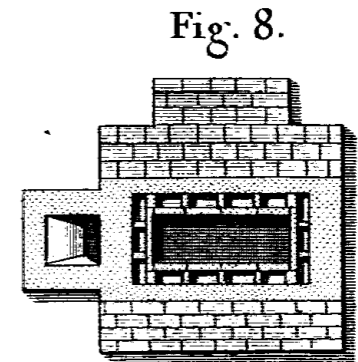
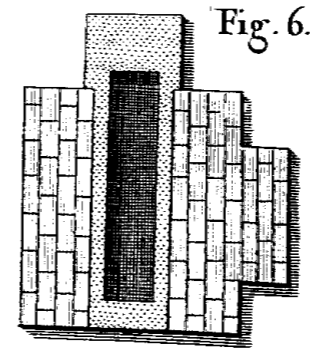
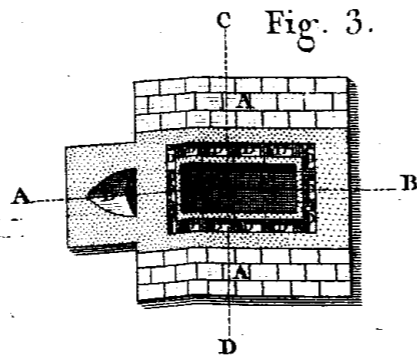
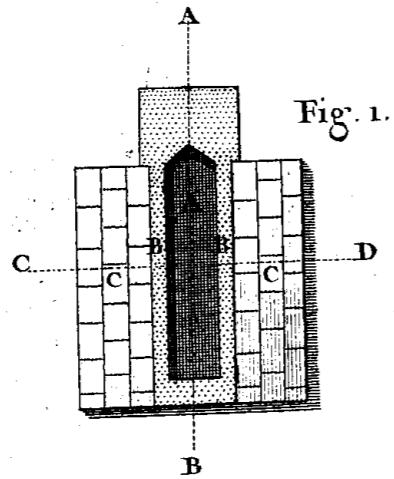
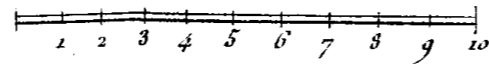




Fig. 2.

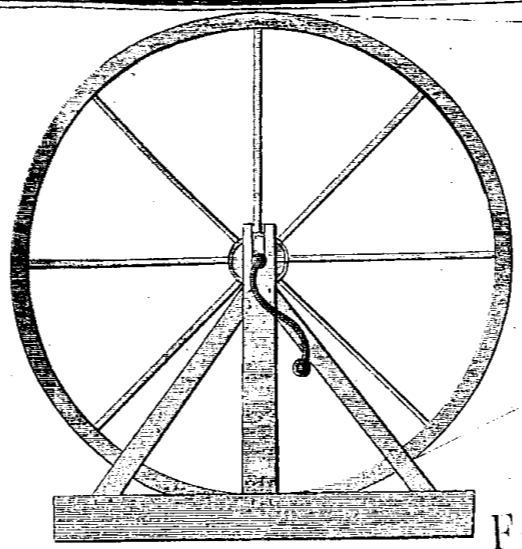
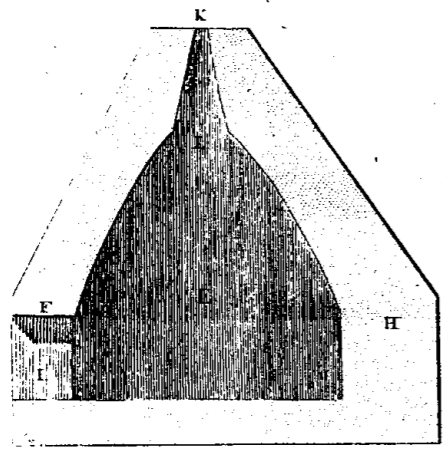


Fig. 5.

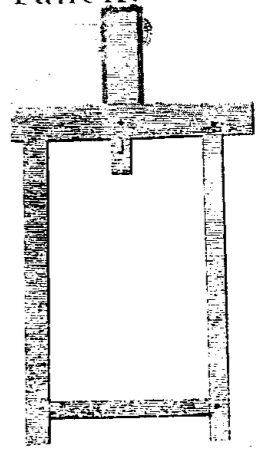
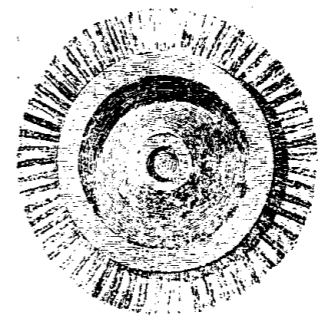


Fig. 7.



1 2 3 4 5 6 pouces.

Fig. 1<sup>re</sup>

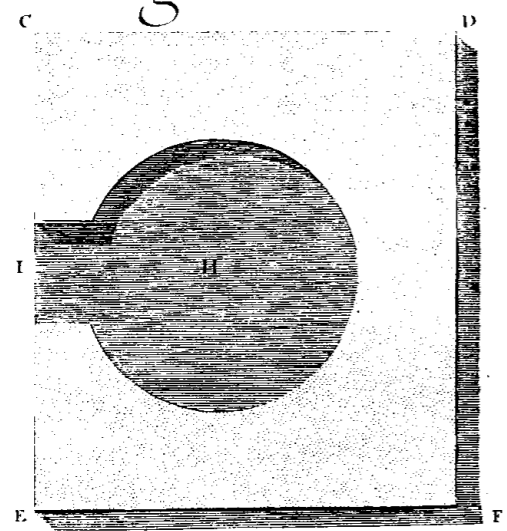


Fig. 3.

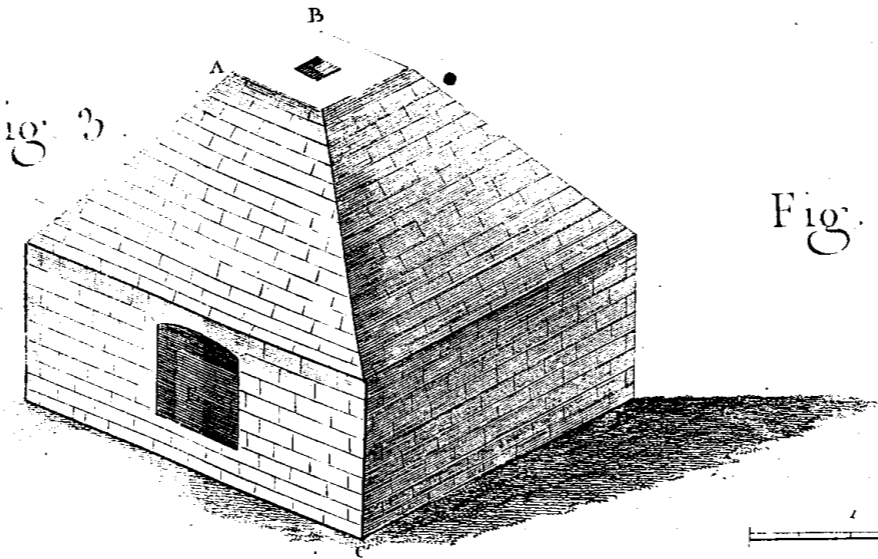


Fig. 6.



1 2 3 4 5 pieds.

Fig. 4.

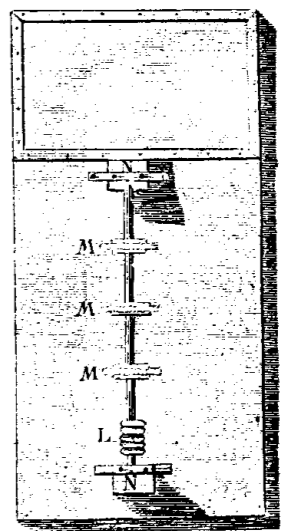
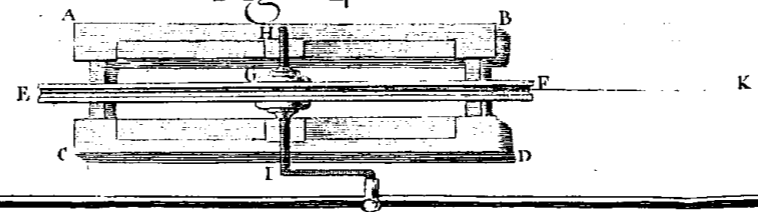


Fig. 1.



Fig. 2.

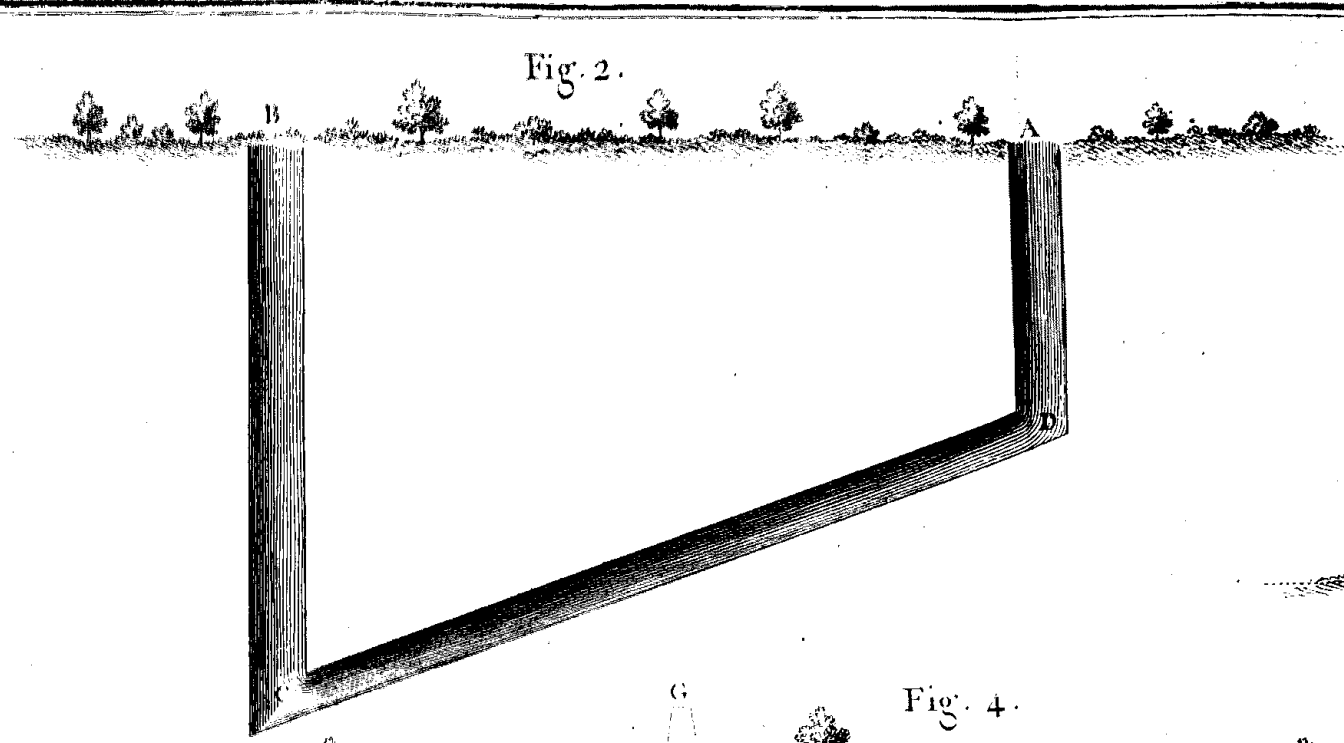


Fig. 3.

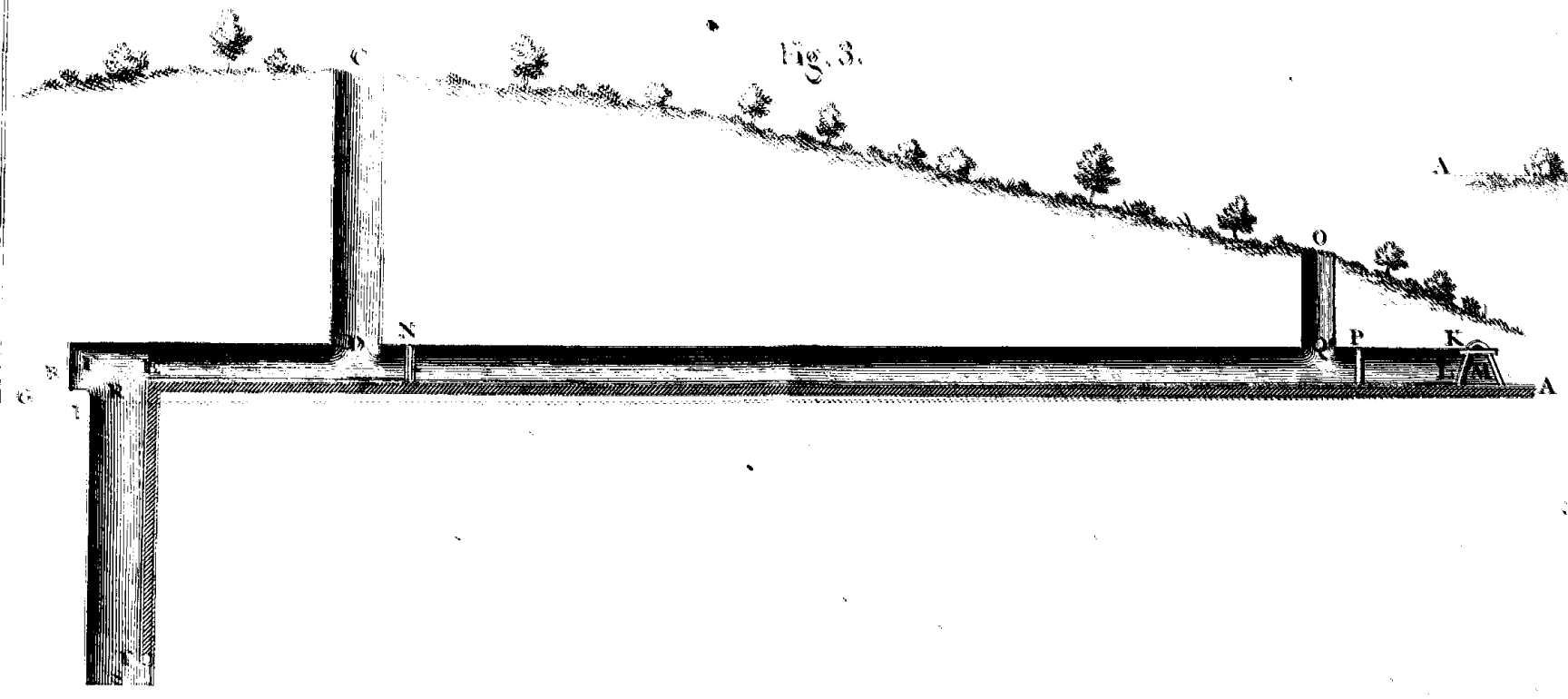


Fig. 4.

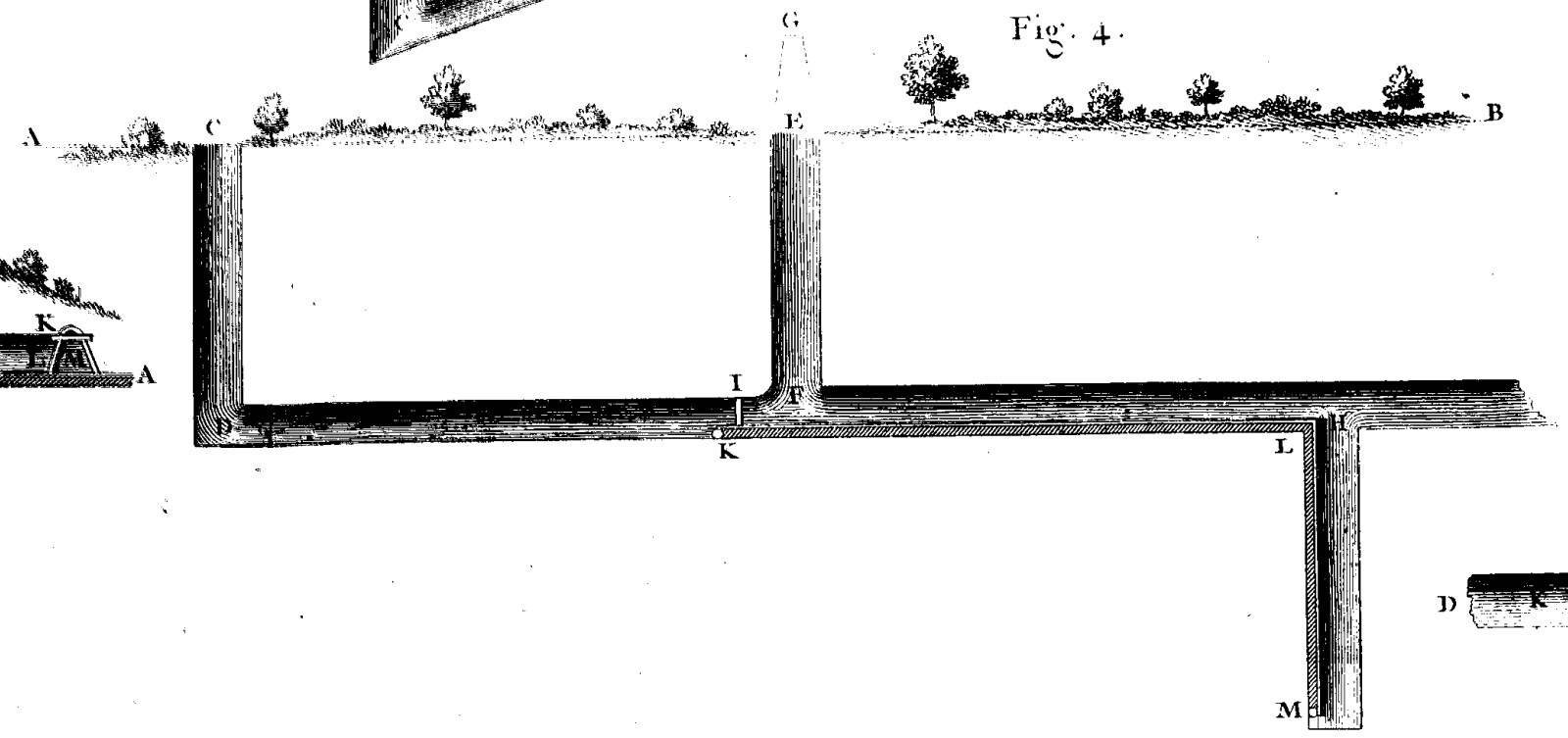


Fig. 5.

