

VIII. Dans les vaisseaux cylindriques, situés perpendiculairement, & qui ont des bases égales, la pression des *fluides* sur les fonds est en raison de leurs hauteurs; car puisque les vaisseaux sont perpendiculaires, il est évident que l'action ou la tendance des *fluides*, en vertu de leur pesanteur, se fera dans les lignes perpendiculaires aux fonds: les fonds seront donc pressés en raison des pesanteurs des *fluides*; mais les pesanteurs sont comme les volumes, & les volumes sont ici comme les hauteurs. Donc les pressions sur les fonds seront en raison des hauteurs. Remarquez qu'il est ici question d'un même *fluide*, ou de deux *fluides* semblables & de même nature.

IX. Dans des vaisseaux cylindriques, situés perpendiculairement, qui ont des bases inégales, la pression sur les fonds est en raison composée des bases & des hauteurs; car il paroît par la démonstration précédente, que les fonds sont pressés dans cette hypothèse en raison des pesanteurs; or les pesanteurs des *fluides* sont comme leurs masses, & leurs masses sont ici en raison composée des bases & des hauteurs: par conséquent, &c.

X. Si un vaisseau incliné $ABCD$, (*figure 8.*) a même base & même hauteur qu'un vase perpendiculaire $BEFG$, les fonds de ces deux vases seront également pressés.

Car dans le vaisseau incliné $ABCD$, chaque partie du fond CD est pressée perpendiculairement, par la seconde loi-ci-dessus, avec une force égale à celle d'une colonne verticale de *fluide*, dont la hauteur seroit égale à la distance qui est entre le fond CD , & la surface AB du *fluide*: or la pression du fond EF est évidemment la même.

XI. Les *fluides* pressent selon leur hauteur perpendiculaire, & non pas selon leur volume. Par exemple, si un vase a une figure conique, ou va en diminuant vers le haut, c'est-à-dire s'il n'est pas large en haut comme en bas, cela n'empêche pas que le fond ne soit pressé de la même manière que si le vase étoit parfaitement cylindrique, en conservant la même base inférieure: c'est une suite de tout ce qui a été dit ci-dessus.

En général, la pression qu'éprouve le fond d'un vaisseau, quelle que soit sa figure, est toujours égale au poids d'une colonne du *fluide*, dont la base est le fond du vaisseau, & dont la hauteur est la distance verticale de la surface supérieure de l'eau au fond de ce même vase.

Donc si l'on a deux tubes ou deux vases de même base & de même hauteur, tous deux remplis d'eau, mais dont l'un aille tellement en diminuant vers le haut, qu'il ne contienne que vingt onces d'eau, au lieu que l'autre s'élargissant vers le haut contienne deux cents onces, les fonds de ces deux vases seront également pressés par l'eau, c'est-à-dire que chacun d'eux éprouvera une pression égale au poids de l'eau renfermée dans un cylindre de même base que ces deux bases, & de même hauteur.

M. Pascal est le premier qui a découvert ce paradoxe hydrostatique; il mérite bien que nous nous arrétions à l'éclaircir: une multitude d'expériences le mettent hors de toute contestation. On peut même, jusqu'à un certain point, en rendre raison dans quelques cas, par les principes de mécanique.

Supposons, par exemple, que le fond d'un vase CD , (*fig. 9.*) soit plus petit que son extrémité supérieure AB ; comme le *fluide* presse le fond CD , que nous supposons horizontal, dans une direction perpendiculaire EC , il n'y a que la partie cylindrique intérieure $ECDF$, qui puisse presser sur le fond, les côtés de ce vase soutenant la pression de tout le reste.

Mais cette proposition devient bien plus difficile

à démontrer, lorsque le vase va en se rétrécissant de bas en haut: on peut même dire qu'elle est alors un paradoxe que l'expérience seule peut prouver, & dont jusqu'ici on a cherché vainement la raison.

Pour prouver ce paradoxe par l'expérience, préparez un vase de métal $ACDB$ (*fig. 10.*), fait de manière que le fond CD puisse être mobile, & que pour cette raison il soit retenu dans la cavité du vaisseau, moyennant une bordure de cuir humide, afin de pouvoir glisser, sans laisser passer une seule goutte d'eau. Par un trou fait au haut du vase AB appliquez successivement différens tubes d'égaux hauteurs, mais de différens diamètres. Enfin, attachant une corde au bras d'une balance; & fixant l'autre extrémité de la corde au fond mobile, par un petit anneau K , mettez des poids dans l'autre bassin, jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour élever le fond CD : vous trouverez alors non-seulement qu'il faut toujours le même poids, de quelque grandeur ou diamètre que soit le tube, mais encore que le poids qui élèvera le fond, lorsque ce fond est pressé par un *fluide* contenu dans un très-petit tube, l'élèvera aussi quand il sera pressé par le *fluide* qui seroit contenu dans tout le cylindre $HCDI$. Par la même raison, si un vase $ABCD$ (*fig. 11.*), de figure quelconque, est plein de liqueur jusqu'en GH , par exemple, le fond CD sera pressé par la liqueur, comme si le vase étoit cylindrique: mais ce qui est bien à remarquer, il ne faudra pour soutenir le vase, qu'une force égale au poids de la liqueur; car la partie Ff est pressée perpendiculairement à HD suivant FO , avec une force proportionnelle à la distance de GH à EF ; & cet effort tend à pousser le point F suivant FV , avec une force représentée par $FI \times MP$. Or le point K est pressé en em-bas avec une force $= FI \times MN$: donc le fond CD n'est poussé au point K que par une force $= FI \times MN - FI \times MP = FI \times PN$. Donc lorsque le fond CD tient au vase, il n'est poussé en em-bas que par une force $=$ au poids du *fluide*: mais lorsque ce fond est mobile, il est poussé en em-bas par une force proportionnelle à $CD \times MN$, parce que la résistance ou réaction du point F suivant FV , n'a plus lieu.

XII. Un corps *fluide* pesant, lequel placé vers la surface de l'eau, se précipiteroit en em-bas avec une grande vitesse, étant placé néanmoins à une profondeur considérable, ne tombera point au fond.

Ainsi plongez l'extrémité inférieure d'un tube de verre dans un vase de mercure, à la profondeur d'un demi-pouce; & bouchant alors l'extrémité inférieure avec votre doigt, vous conserverez par ce moyen environ un demi-pouce de mercure suspendu dans le tube: enfin tenant toujours le doigt dans cette même disposition, plongez le tube dans un long vase de verre plein d'eau, jusqu'à ce que la petite colonne de mercure soit enfoncée dans l'eau à une profondeur treize ou quatorze fois plus grande que la longueur de cette même colonne: en ce cas, si vous ôtez le doigt, vous verrez que le mercure se tiendra suspendu dans le tube, par l'action de l'eau qui presse en en-haut; mais si vous élevez le tube, le mercure s'écoulera. Au reste cette expérience est délicate, & demande de la dextérité pour être bien faite.

La pression des *fluides*, selon plusieurs physiciens, nous donne la solution du phénomène de deux marbres polis, qui s'attachent fortement ensemble lorsqu'on les applique l'un à l'autre. L'atmosphère, selon ces physiciens, presse ou gravite avec tout son poids sur la surface inférieure & sur les côtés du marbre inférieur: mais elle ne sauroit exercer aucune pression sur la surface supérieure de ce même marbre, qui est très-intimement contigue au marbre supérieur; auquel elle est suspendue: sur quoi voyez l'article COHÉSION, &c.

Sur l'ascension des fluides dans les vaisseaux capillaires, &c. voyez TUYAUX CAPILLAIRES. Voyez aussi au mot HYDROSTATIQUE, d'autres observations sur l'équilibre des fluides.

Passons aux lois du mouvement des fluides : après quoi nous considérerons sous un même point de vue ces lois & celles de leur équilibre. Nous donnerons d'abord les lois du mouvement des fluides, sans en apporter presque aucune raison, & telles que l'expérience les a fait découvrir.

Le mouvement des fluides, & particulièrement de l'eau, fait la matière de l'Hydraulique. Voyez HYDRAULIQUE.

Lois hydrauliques des fluides. 1°. La vitesse d'un fluide, tel que l'eau, mis en mouvement par l'action d'un fluide qui pèse dessus, est égale à des profondeurs égales, & inégale à des profondeurs inégales.

2°. La vitesse d'un fluide qui vient de l'action d'un autre fluide qui pèse dessus, est la même à une certaine profondeur, que celle qui seroit acquise par un corps, en tombant d'une hauteur égale à cette profondeur, ainsi que les expériences le démontrent.

3°. Si deux tubes de diamètres égaux sont placés de quelque manière que ce soit, droits ou inclinés, pourvu qu'ils soient de même hauteur, ils jetteront en tems égaux des quantités égales de fluide.

Il est évident que des tubes égaux en tout, se vuideroient également, placés dans les mêmes circonstances ; & il a été déjà démontré que le fond d'un tube perpendiculaire est pressé avec la même force que celui d'un tube incliné, quand les hauteurs de ces tubes sont égales : d'où il est aisé de conclure qu'ils doivent fournir des quantités d'eau égales.

4°. Si deux tubes de hauteurs égales, mais d'ouvertures inégales, sont constamment entretenus pleins d'eau, les quantités d'eau qu'ils fourniront dans le même tems, seront comme les diamètres de ces tubes : il n'importe que les tubes soient droits ou inclinés.

Par conséquent, si les ouvertures sont circulaires, les quantités d'eau vidées en même tems sont en raison doublée des diamètres.

Mariotte observe que cette loi n'est pas parfaitement conforme à l'expérience. On peut attribuer cette irrégularité au frottement que l'eau éprouve contre la surface intérieure des tubes ; frottement qui doit nécessairement altérer l'effet naturel de la pesanteur. Voyez aussi HYDRODYNAMIQUE.

5°. Si les ouvertures *E, F* de deux tubes *AD, CB*, (fig. 12 & 13.) sont égales, les quantités d'eau, qui s'écouleront dans le même tems, seront comme les vitesses de l'eau.

6°. Si deux tubes ont des ouvertures égales *E, F*, & des hauteurs inégales *Ab, Cd*, la quantité d'eau qui s'écoulera du plus grand *AB*, sera à celle qui sortira de *CD* dans le même tems, en raison sous-doublée des hauteurs *Ab, Cd*.

De-là il s'en suit 1°. que les hauteurs des eaux *Ab, Cd*, écoulées par les ouvertures égales *E, F*, seront en raison doublée de l'eau qui s'écoule dans le même tems : & puisque les quantités d'eau sont en ce cas comme les vitesses, les vitesses sont aussi en raison sous-doublée de leurs hauteurs.

2°. Que le rapport des eaux qui s'écoulent par les deux tubes *AD, CB*, étant donné, de même que la hauteur de l'eau dans l'un des deux, on pourra aisément trouver la hauteur de l'eau dans l'autre, en cherchant une quatrième proportionnelle aux trois quantités données ; & en multipliant par elle-même cette quatrième proportionnelle, l'on a la hauteur cherchée.

3°. Que le rapport des hauteurs de deux tubes d'ouvertures égales, étant donné, de même que la quantité d'eau écoulée de l'un d'eux, on peut aisément

déterminer la quantité d'eau qui s'écoulera de l'autre dans le même tems : car cherchant une quatrième proportionnelle aux hauteurs données & au carré de la quantité d'eau écoulée par une des ouvertures, la racine carrée de cette quatrième proportionnelle sera la quantité d'eau que l'on demande.

Supposons, par exemple, que les hauteurs des tubes soient entre elles comme 9 est à 25, & que la quantité d'eau écoulée de l'un d'eux soit de trois pouces, celle qui s'écoulera par l'autre sera $= \sqrt{(9 \cdot 25 : 9)} = \sqrt{25} = 5$ pouces.

7°. Si les hauteurs de deux tubes *AD, CB*, sont inégales ; & les ouvertures *E, F*, aussi inégales, les quantités d'eau écoulées dans le même tems seront en raison composée du rapport des ouvertures, & du rapport sous-double des hauteurs.

8°. Il suit de-là que s'il y a égalité entre les quantités d'eau écoulées dans le même tems par deux tubes, les ouvertures seront réciproquement comme les racines des hauteurs, & par conséquent les hauteurs en raison réciproque des carrés des ouvertures.

9°. Si les hauteurs de deux tubes, de même que leurs ouvertures, sont inégales, les vitesses des eaux écoulées sont en raison sous-doublée de leurs hauteurs : d'où il s'en suit que les vitesses des eaux qui sortent par des ouvertures égales, quand les hauteurs sont inégales, sont aussi en raison sous-doublée des hauteurs ; & comme ce rapport est égal, si les hauteurs sont égales, il s'en suit en général que les vitesses des eaux qui sortent des tubes, sont en raison sous-doublée des hauteurs.

10°. Les hauteurs & les ouvertures de deux cylindres remplis d'eau étant les mêmes, il s'écoulera dans le même tems une fois plus d'eau par l'un que par l'autre, si l'on entretient le premier toujours plein d'eau, tandis que l'autre se vuidé.

Car la vitesse de l'eau dans le vase toujours plein, sera uniforme, & celle de l'autre sera continuellement retardée : on peut voir n°. 2. ci-dessus, quelle sera la loi de la vitesse de chacun. La vitesse uniforme de l'eau dans le premier vase sera égale à celle qu'un corps pesant auroit acquise en tombant d'une hauteur égale à celle du fluide, & la vitesse variable de l'autre suivra une loi analogue. Les deux fluides sont donc dans le cas de deux corps, dont l'un se meut uniformément avec une certaine vitesse ; & l'autre se meut de bas en haut, en commençant par cette même vitesse. Voyez ACCÉLÉRATION. Or il est démontré, voyez le même article & l'article DESCENTE, que le premier de ces deux corps parcourt un espace double de l'autre, dans le même tems : donc, &c.

11°. Si deux tubes ont des hauteurs & des ouvertures égales, les tems qu'ils employeront à se vuidé seront dans le rapport de leurs bases.

12°. Des vases cylindriques & prismatiques, comme *AB, CD*, (fig. 14.) se vuident en suivant cette loi, que les quantités d'eau écoulées en tems égaux, décroissent selon les nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, &c. dans un ordre renversé.

Car la vitesse de la surface *FG*, qui descend, décroît continuellement en raison sous-doublée des hauteurs décroissantes : mais la vitesse d'un corps pesant qui tombe, croît en raison sous-doublée des hauteurs croissantes : ainsi le mouvement de la surface *FG*, lorsqu'elle descend de *G* en *D* avec un mouvement retardé, est la même que si elle étoit venue de *B* en *D*, avec un mouvement accéléré en sens contraire : or dans ce dernier cas, les espaces parcourus en tems égaux croîtront selon la progression des nombres impairs. Voyez ACCÉLÉRATION. Par conséquent, les hauteurs de la surface *FG*, en tems égaux, décroissent selon la même progression, prise dans un ordre renversé.

On peut démontrer par ce principe beaucoup d'autres lois particulières du mouvement des *fluides*, que nous omettons ici, pour n'être pas trop longs.

Pour diviser un vase cylindrique en portions qui seront vidées dans l'espace de certaines divisions de tems, voyez CLEPSYDRE.

13°. Si l'eau qui tombe par un tube HE , (fig. 15.) rejaille à l'ouverture G , dont la direction est verticale, elle s'élèvera à la même hauteur GI , à laquelle se tient le niveau de l'eau dans le vaisseau $ABCD$.

Car l'eau est chassée de bas en haut par l'ouverture, avec une vitesse égale à celle d'un corps qui tomberoit d'une hauteur égale à celle du *fluide*: or ce corps s'élèveroit à la même hauteur en remontant (Voyez ACCÉLÉRATION): donc, &c.

A la vérité on pourroit objecter qu'il paroît, par les expériences, que l'eau ne s'élève pas tout-à-fait aussi haut que le point I ; mais cette objection n'empêche point que le théorème ne soit vrai: elle fait voir seulement qu'il y a certains obstacles extérieurs qui diminuent l'élévation; tels sont la résistance de l'air, & le frottement de l'eau au-dedans du tube.

14°. L'eau qui descend par un tube incliné ou par un tube courbé, d'une manière quelconque, jaillira par une ouverture quelconque à la hauteur où se tient le niveau d'eau dans le vase: c'est une suite de la loi précédente, & de celle des corps pesans mûs sur des plans inclinés. Voyez PLAN INCLINÉ.

15°. Les longueurs ou les distances DE & DF , IH & IG , (fig. 16.) à laquelle l'eau jaillira par une ouverture, soit inclinée soit horizontale, sont en raison sous-doublée des hauteurs prises dans le vase ou dans le tube AB, AC .

Car puisque l'eau qui a jailli par l'ouverture D , tend à se mouvoir dans la ligne horizontale DF , & que dans le même tems, en vertu de la pesanteur, elle tend en-bas par une ligne perpendiculaire à l'horizon (une de ces puissances ne pouvant pas détruire l'autre, d'autant que leurs directions ne sont pas contraires), il s'ensuit que l'eau en tombant arrivera à la ligne IG , dans le même tems qu'elle y feroit arrivée, quand il n'y auroit eu aucune impulsion horizontale: maintenant les lignes droites IH & IG sont les espaces que la même eau auroit parcourus dans le même tems par l'impulsion horizontale; mais les espaces IH, IG , sont comme les vitesses; puisque le mouvement horizontal est uniforme; & les vitesses sont en raison sous-doublée des hauteurs AB, AC : c'est pourquoi les longueurs ou les distances auxquelles l'eau jaillira par des ouvertures horizontales ou inclinées, sont en raison sous-doublée des hauteurs AB, AC .

Puisque tout corps jetté horizontalement ou obliquement dans un milieu qui ne résiste point, décrit une parabole, il est clair que l'eau qui sort par un jet vertical & incliné, décrira une parabole. Voyez PROJECTILE. Voyez aussi, sur le mouvement des *fluides*, les articles HYDRODYNAMIQUE, HYDRAULIQUE, ÉLASTIQUE, &c.

L'on construit différentes machines hydrauliques, pour l'élévation des *fluides*, comme les pompes, les siphons, les fontaines, les jets, &c. on peut en voir la description aux articles POMPE, SYPHON, FONTAINE, VIS D'ARCHIMEDE.

Quant aux lois du mouvement des *fluides* par leur propre pesanteur le long des canaux ouverts, &c. voyez FLEUVE, &c. Pour les lois de la pression ou du mouvement de l'air considéré comme un *fluide*, voyez AIR & VENT.

Reflexions sur l'équilibre & le mouvement des *fluides*. Si on connoissoit parfaitement la figure & la disposition mutuelle des particules qui composent les *fluides*, il ne faudroit point d'autres principes que ceux

de la mécanique ordinaire, pour déterminer les lois de leur équilibre & de leur mouvement: car c'est toujours un problème déterminé, que de trouver l'action mutuelle de plusieurs corps qui sont unis entre eux, & dont on connoît la figure & l'arrangement respectif. Mais comme nous ignorons la forme & la disposition des particules *fluides*, la détermination des lois de leur équilibre & de leur mouvement est un problème, qui envisagé comme purement géométrique, ne contient pas assez de données, & pour la solution duquel on est obligé d'avoir recours à de nouveaux principes.

Nous jugerons aisément du plan que nous devons suivre dans cette recherche, si nous nous appliquons à connoître d'abord quelle différence il doit y avoir entre les principes généraux du mouvement des *fluides*, & les principes dont dépendent les lois de la mécanique des corps ordinaires. Ces derniers principes, comme on peut le démontrer (V. MÉCANIQUE & DYNAMIQUE), doivent se réduire à trois; savoir, la force d'inertie, le mouvement composé, & l'équilibre de deux masses égales animées en sens contraire de deux vitesses virtuelles égales. Nous avons donc ici deux choses à examiner: en premier lieu, si ces trois principes sont les mêmes pour les *fluides* que pour les solides; en second lieu, s'ils suffisent à la théorie que nous entreprenons de donner.

Les particules des *fluides* étant des corps, il n'est pas douteux que le principe de la force d'inertie, & celui du mouvement composé, ne conviennent à chacune de ces parties: il en seroit de même du principe de l'équilibre, si on pouvoit comparer séparément les particules *fluides* entre elles: mais nous ne pouvons comparer ensemble que des masses, dont l'action mutuelle dépend de l'action combinée de différentes parties qui nous sont inconnues; l'expérience seule peut donc nous instruire sur les lois fondamentales de l'Hydrostatique.

L'équilibre des *fluides* animés par une force de direction & de quantité constante, comme la pesanteur, est celui qui se présente d'abord, & qui est en effet le plus facile à examiner. Si on verse une liqueur homogène dans un tuyau composé de deux branches cylindriques égales & verticales, unies ensemble par une branche cylindrique horizontale, la première chose qu'on observe, c'est que la liqueur ne sauroit y être en équilibre, sans être à la même hauteur dans les deux branches. Il est facile de conclure de-là, que le *fluide* contenu dans la branche horizontale est pressé en sens contraire par l'action des colonnes verticales. L'expérience apprend de plus, que si une des branches verticales, & même, si l'on veut, une partie de la branche horizontale est anéantie, il faut, pour retenir le *fluide*, la même force qui seroit nécessaire pour soutenir un tuyau cylindrique égal à l'une des branches verticales, & rempli de *fluide* à la même hauteur; & qu'en général, quelle que soit l'inclinaison de la branche qui joint les deux branches verticales, le *fluide* est également pressé dans le sens de cette branche & dans le sens vertical. Il n'en faut pas davantage pour nous convaincre que les parties des *fluides* pesans sont pressées & pressent également en tout sens. Cette propriété étant une fois découverte, on peut aisément reconnoître qu'elle n'est pas bornée aux *fluides* dont les parties sont animées par une force constante & de direction donnée, mais qu'elle appartient toujours aux *fluides*, quelles que soient les forces qui agissent sur leurs différentes parties: il suffit, pour s'en assurer, d'enfermer une liqueur dans un vase de figure quelconque, & de la presser avec un piston: car si l'on fait une ouverture en quelque point que ce soit de ce vase, il faudra appliquer en cet endroit une pression égale à celle du piston, pour re-

tenir la liqueur ; observation qui prouve incontestablement que la pression des particules se répand également en tout sens , quelle que soit la puissance qui tend à les mouvoir.

Cette propriété générale , constatée par une expérience aussi simple , est le fondement de tout ce qu'on peut démontrer sur l'équilibre des *fluides*. Néanmoins quoiqu'elle soit connue & mise en usage depuis fort long-tems , il est assez surprenant que les lois principales de l'Hydrostatique en aient été si obscurément déduites.

Parmi une foule d'auteurs dont la plupart n'ont fait que copier ceux qui les avoient précédés , à peine en trouve-t-on qui expliquent avec quelque clarté , pourquoi deux liqueurs sont en équilibre dans un siphon ; pourquoi l'eau contenue dans un vase qui va en s'élargissant de haut en-bas , presse le fond de ce vase avec autant de force que si elle étoit contenue dans un vase cylindrique de même base & de même hauteur , quoiqu'en soutenant un tel vase , on ne porte que le poids du liquide qui y est contenu ; pourquoi un corps d'une pesanteur égale à celle d'un pareil volume de *fluide*, s'y soutient en quelqu'endroit qu'on le place , &c. On ne viendra jamais à-bout de démontrer exactement ces propositions , que par un calcul net & précis de toutes les forces qui concourent à la production de l'effet qu'on veut examiner , & par la détermination exacte de la force qui en résulte. C'est ce que j'ai tâché de faire dans mon *traité de l'équilibre & du mouvement des fluides*, Paris 1744, d'une manière qui ne laissât dans l'esprit aucune obscurité , en employant pour unique principe la pression égale en tout sens.

J'en ai déduit jusqu'à la propriété si connue des *fluides*, de se disposer de manière que leur surface soit de niveau , propriété qui jusqu'alors n'avoit peut-être pas été rigoureusement prouvée.

Un auteur moderne a prétendu prouver l'égalité de pression des *fluides* en tous sens , par la figure sphérique & la disposition qu'il leur suppose. Il prend trois boules dont les centres soient disposés en un triangle équilatéral de base horizontale , & il fait voir aisément que la boule supérieure presse avec la même force en em-bas qu'elle presse latéralement sur les deux boules voisines. On sent combien cette démonstration est insuffisante. 1°. Elle suppose que les particules du *fluide* sont sphériques ; ce qui peut être probable , mais n'est pas démontré. 2°. Elle suppose que les deux boules d'en-bas soient disposées de manière que leurs centres soient dans une ligne horizontale. 3°. Elle ne démontre l'égalité de pression avec la pression verticale que pour les deux directions qui font un angle de 60 degrés avec la verticale ; & nullement pour les autres.

Les principes généraux de l'équilibre des *fluides* étant connus , il s'agit à présent d'examiner l'usage que nous en devons faire , pour trouver les lois de leur mouvement dans les vases qui les contiennent.

La méthode générale dont il est parlé, *art. DYNAMIQUE*, pour déterminer le mouvement d'un système de corps qui agissent les uns sur les autres , est de regarder la vitesse avec laquelle chaque corps tend à se mouvoir comme composée de deux autres vitesses , dont l'une est détruite , & l'autre ne nuit point au mouvement des corps adjacens. Pour appliquer cette méthode à la question dont il s'agit ici , nous devons examiner d'abord quels doivent être les mouvemens des particules du *fluide*, pour que ces particules ne se nuisent point les unes aux autres. Or l'expérience de concert avec la théorie , nous fait connaître que quand un *fluide* s'écoule d'un vase , sa surface supérieure demeure toujours sensiblement horizontale : d'où l'on peut conclure que la vitesse de tous les points d'une même tranche horizontale , es-

timée suivant le sens vertical , est la même dans tous ces points , & que cette vitesse , qui est à proprement parler la vitesse de tranche , doit être en raison inverse de la largeur de cette même tranche , pour qu'elle ne nuise point aux mouvemens des autres. Par ce principe combiné avec le principe général , on réduit fort aisément aux lois de l'Hydrostatique ordinaire les problèmes qui ont pour objet le mouvement des *fluides*, comme on réduit les questions de Dynamique aux lois de l'équilibre des corps solides.

Il paroît inutile de démontrer ici fort au long le peu de solidité d'un principe employé autrefois par presque tous les auteurs d'Hydraulique , & dont plusieurs se servent encore aujourd'hui pour déterminer le mouvement d'un *fluide* qui sort d'un vase. Selon ces auteurs , le *fluide* qui s'échappe à chaque instant , est pressé par le poids de toute la colonne de *fluide* dont il est la base. Cette proposition est évidemment fautive , lorsque le *fluide* coule dans un tuyau cylindrique entièrement ouvert , & sans aucun fond. Car la liqueur y descend alors comme feroit une masse solide & pesante , sans que les parties qui se meuvent toutes avec une égale vitesse , exercent les unes sur les autres aucune action. Si le *fluide* sort du tuyau par une ouverture faite au fond , alors la partie qui s'échappe à chaque instant , peut à la vérité souffrir quelque pression par l'action oblique & latérale de la colonne qui appuie sur le fond ; mais comment prouvera-t-on que cette pression est égale précisément au poids de la colonne de *fluide* qui auroit l'ouverture du fond pour base ?

Nous ne nous arrêterons point à faire voir ici dans un grand détail , avec quelle facilité on déduit de nos principes la solution de plusieurs problèmes fort difficiles , qui ont rapport à la matière dont il s'agit , comme la pression des *fluides* contre les vaisseaux dans lesquels ils coulent , le mouvement d'un *fluide* qui s'échappe d'un vase mobile & entraîné par un poids , &c. Ces différens problèmes qui n'avoient été résolus jusqu'à nous que d'une manière indirecte , ou pour quelques cas particuliers seulement , sont des corollaires fort simples de la méthode dont nous venons de parler. En effet , pour déterminer la pression mutuelle des particules du *fluide*, il suffit d'observer que si les tranches se pressent les unes les autres , c'est parce que la figure & la forme du vase les empêche de conserver le mouvement qu'elles auroient , si chacune d'elles étoit isolée. Il faut donc par notre principe , regarder ce mouvement comme composé de celui qu'elles ont réellement , & d'un autre qui est détruit. Or c'est en vertu de ce dernier mouvement détruit , qu'elles se pressent mutuellement avec une force qui réagit contre les parois du vase. La quantité de cette force est donc facile à déterminer par les lois de l'Hydrostatique , & ne peut manquer d'être connue dès qu'on a trouvé la vitesse du *fluide* à chaque instant. Il n'y a pas plus de difficulté à déterminer le mouvement des *fluides* dans des vases mobiles.

Mais un des plus grands avantages qu'on tire de cette théorie , c'est de pouvoir démontrer que la fameuse loi de Mécanique , appelée *la conservation des forces vives*, a lieu dans le mouvement des *fluides*, comme dans celui des corps solides.

Ce principe reconnu aujourd'hui pour vrai par tous les Mécaniciens , & que j'expliquerai ailleurs au long (*Voyez FORCES VIVES*), est celui dont M. Daniel Bernoulli a déduit les lois du mouvement des *fluides* dans son *hydrodynamique*. Dès l'année 1727 , le même auteur avoit donné un essai de sa nouvelle théorie ; c'est le sujet d'un très-beau mémoire imprimé dans le *tom. II. de l'académie de Petersbourg*. M. Daniel Bernoulli n'apporte dans ce mémoire d'autre preuve de la conservation des forces vives dans les

fluides, sinon qu'on doit regarder un *fluide* comme un amas de petits corpuscules élastiques qui se présentent les uns les autres, & que la conservation des forces vives a lieu, de l'aveu de tout le monde, dans le choc d'un système de corps de cette espèce. Il me semble qu'une pareille preuve ne doit pas être regardée comme d'une grande force : aussi l'auteur paroît-il ne l'avoir donnée que comme une induction, & ne l'a même rappelée en aucune manière dans son grand ouvrage sur les *fluides*, qui n'a vû le jour que plusieurs années après. Il paroît donc qu'il étoit nécessaire de prouver d'une manière plus claire & plus exacte le principe dont il s'agit, appliqué aux *fluides*. Mais c'est ce qu'on ne peut faire sans calcul ; & sur quoi nous renvoyons à notre ouvrage, qui a pour titre, *traité de l'équilibre & du mouvement des fluides*.

Les principes dont je me suis servi pour déterminer le mouvement des *fluides* non élastiques, s'appliquent avec une extrême facilité aux lois du mouvement des *fluides* élastiques.

Le mouvement d'un *fluide* élastique diffère de celui d'un *fluide* ordinaire, principalement par la loi des vitesses de ses différentes couches. Ainsi, par exemple, lorsqu'un *fluide* non élastique coule dans un tuyau cylindrique, comme il ne change point de volume, ses différentes tranches ont toutes la même vitesse. Il n'en est pas de même d'un *fluide* élastique. Car s'il ne se dilate que d'un côté, les tranches inférieures se meuvent plus vite que les supérieures, à-peu-près comme il arrive à un ressort attaché à un point fixe, & dont les parties parcourent en se dilatant moins d'espace qu'elles sont plus proches de ce point. Telle est la différence principale qu'il doit y avoir dans la théorie du mouvement des *fluides* élastiques & de ceux qui ne le sont pas. La méthode pour trouver les lois de leur mouvement, & les principes qu'on employe pour cela, sont d'ailleurs entièrement semblables.

C'est aussi en suivant cette même méthode, que l'on peut examiner le mouvement des *fluides* dans des tuyaux flexibles.

Je suis au reste bien éloigné de penser que la théorie que l'on peut établir sur le mouvement des *fluides* dans ces sortes de tuyaux, puisse nous conduire à la connoissance de la mécanique du corps humain, de la vitesse du sang, de son action sur les vaisseaux dans lesquels il circule, &c. Il faudroit pour réussir dans une telle recherche, savoir exactement jusqu'à quel point les vaisseaux peuvent se dilater, connoître parfaitement leur figure, leur élasticité plus ou moins grande, leurs différentes anastomoses, le nombre, la force & la disposition de leurs valvules, le degré de chaleur & de tenacité du sang, les forces motrices qui le poussent, &c. Encore quand chacune de ces choses seroit parfaitement connue, la grande multitude d'éléments qui entreroient dans une pareille théorie, nous conduiroit vraisemblablement à des calculs impraticables. C'est en effet ici un des cas les plus composés d'un problème dont le cas le plus simple est fort difficile à résoudre. Lorsque les effets de la nature sont trop compliqués & trop peu connus pour pouvoir être soumis à nos calculs, l'expérience, comme nous l'avons déjà dit, est le seul guide qui nous reste : nous ne pouvons nous appuyer que sur des inductions déduites d'un grand nombre de faits. Voilà le plan que nous devons suivre dans l'examen d'une machine aussi composée que le corps humain. Il n'appartient qu'à des physiciens oisifs de s'imaginer qu'à force d'algebre & d'hypothèses, ils viendront à-bout d'en dévoiler les ressorts, & de réduire en calcul l'art de guérir les hommes.

Ces réflexions sont tirées de la préface de l'ouvrage déjà cité, sur l'équilibre & le mouvement des *fluides* ; afin de ne point rendre cet article trop long, nous

Tome VI,

renvoyons pour les réflexions que cette matière peut fournir encore, aux mots HYDROSTATIQUE, HYDRAULIQUE, HYDRODYNAMIQUE, à l'article FIGURE DE LA TERRE, à l'ouvrage de M. Clairaut, sur ce même objet, & à l'ouvrage que nous avons donné en 1752, qui a pour titre, *essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*. On trouvera dans le chap. ij. de cet ouvrage, & sur-tout dans l'appendice à la fin du livre, des réflexions que je crois nouvelles & importantes sur les lois de l'équilibre des *fluides*, considéré sur-tout par rapport à la figure de la Terre ; on trouvera aussi dans les chap. jx. & x. de ce même ouvrage, des recherches sur le mouvement des *fluides* dans des vases, & sur celui des fleuves.

Après avoir donné une idée de la méthode pour trouver les lois du mouvement des *fluides*, il ne nous reste plus qu'à examiner leur action sur les corps solides qui y sont plongés, & qui s'y meuvent.

Quoique la physique des anciens ne fût, ni aussi déraisonnable, ni aussi bornée que le pensent ou que le disent quelques philosophes modernes, il paroît cependant qu'ils n'étoient pas fort versés dans les Sciences qu'on appelle *Physico-Mathématiques*, & qui consistent dans l'application du calcul aux phénomènes de la nature. La question de la résistance des *fluides* est une de celles qu'ils paroissent avoir le moins étudiées sous ce point de vue. Je dis sous ce point de vue ; car la connoissance de la résistance des *fluides* étant d'une nécessité absolue pour la construction des navires qu'ils avoient peut-être poussée plus loin que nous, il est difficile de croire que cette connoissance leur ait manqué jusqu'à un certain point : l'expérience leur avoit sans doute fourni des règles pour déterminer le choc & la pression des eaux ; mais ces règles, d'usage seulement & de pratique, & pour ainsi dire de pure tradition, ne sont point parvenues jusqu'à nous.

A l'égard de la théorie de cette résistance, il n'est pas surprenant qu'ils l'ayent ignorée. On doit même, s'il est permis de parler ainsi, leur tenir compte de leur ignorance, de n'avoir point voulu atteindre à ce qu'il leur étoit impossible de savoir, & de n'avoir point cherché à faire croire qu'ils y étoient parvenus. C'est à la plus subtile Géométrie, qu'il est permis de tenter cette théorie ; & la géométrie des anciens, d'ailleurs très-profonde & très-savante, ne pouvoit aller jusque-là. Il est vraisemblable qu'ils l'avoient senti ; car leur méthode de philosopher étoit plus sage que nous ne l'imaginons communément. Les géomètres modernes ont dû se procurer à cet égard plus de secours, non parce qu'ils ont été supérieurs aux anciens, mais parce qu'ils sont venus depuis. L'invention des calculs différentiel & intégral nous a mis en état de suivre en quelque manière le mouvement des corps jusque dans leurs éléments ou dernières particules. C'est avec le secours seul de ces calculs, qu'il est permis de pénétrer dans les *fluides*, & de découvrir le jeu de leurs parties, l'action qu'exercent les uns sur les autres ces atomes innombrables dont un *fluide* est composé, & qui paroissent tout à la fois unis & divisés, dépendans & indépendans les uns des autres. Aussi le mécanisme intérieur des *fluides*, si peu analogue à celui des corps solides que nous touchons, & sujet à des lois toutes différentes, devoit être pour les Philosophes un objet particulier d'admiration, si l'étude de la nature, des phénomènes les plus simples, des éléments même de la matière, ne les avoit accoutumés à ne s'étonner de rien, ou plutôt à s'étonner également de tout. Aussi peu éclairés que le peuple sur la nature des objets qu'ils considèrent, ils n'ont & ne peuvent avoir d'avantage que dans la combinaison qu'ils font du peu de principes qui leur sont connus, & les conséquences qu'ils en tirent ; & c'est dans cette espèce

V V V V ij

d'analyse que les Mathématiques leur sont utiles. Cependant avec ce secours même, la recherche de la résistance des fluides est encore si difficile, que les efforts des plus grands hommes se sont terminés jusqu'ici à nous en donner une légère ébauche.

Après avoir réfléchi long-tems sur une matière si importante, avec toute l'attention dont je suis capable, il m'a paru que le peu de progrès qu'on a fait jusqu'à présent dans cette question, vient de ce qu'on n'a pas encore saisi les vrais principes d'après lesquels il faut la résoudre: j'ai crû devoir m'appliquer à chercher ces principes, & la manière d'y appliquer le calcul, s'il est possible; car il ne faut point confondre ces deux objets, & les géomètres modernes semblent n'avoir pas été assez attentifs sur ce point. C'est souvent le desir de pouvoir faire usage du calcul qui les détermine dans le choix des principes; au lieu qu'ils devraient examiner d'abord les principes en eux-mêmes, sans penser d'avance à les plier de force au calcul. La Géométrie, qui ne doit qu'obéir à la Physique quand elle se réunit avec elle, lui commande quelquefois: s'il arrive que la question qu'on veut examiner soit trop compliquée pour que tous les élémens puissent entrer dans la comparaison analytique qu'on veut en faire, on sépare les plus incommodes, on leur en substitue d'autres moins gênans, mais aussi moins réels; & on est étonné d'arriver, après un travail pénible, à un résultat contredit par la nature; comme si après l'avoir déguisée, tronquée ou altérée, une combinaison purement mécanique pouvoit nous la rendre.

Je me suis proposé d'éviter cet inconvénient dans l'ouvrage que j'ai publié en 1752 sur la résistance des fluides. J'ai cherché les principes de cette résistance, comme si l'analyse ne devoit y entrer pour rien; & ces principes une fois trouvés, j'ai essayé d'y appliquer l'analyse. Mais avant que de rendre compte de mon travail & du degré auquel je l'ai poussé, il ne fera pas inutile d'exposer en peu de mots ce qui a été fait jusqu'à présent sur cette matière.

Newton, à qui la Physique & la Géométrie sont si redevables, est le premier que je sache, qui ait entrepris de déterminer par les principes de la Mécanique, la résistance qu'éprouve un corps mù dans un fluide, & de confirmer sa théorie par des expériences. Ce grand philosophe, pour arriver plus facilement à la solution d'une question si épineuse, & peut-être pour la présenter d'une manière plus générale, envisage un fluide sous deux points de vue différens. Il le regarde d'abord comme un amas de corpuscules élastiques, qui tendent à s'écarter les uns des autres par une force répulsive, & qui sont disposés librement à des distances égales. Il suppose outre cela que cet amas de corpuscules, qui compose le milieu résistant, ait fort peu de densité par rapport à celle du corps, en sorte que les parties du fluide poussées par le corps, puissent se mouvoir librement, sans communiquer aux parties voisines le mouvement qu'elles ont reçu; d'après cette hypothèse, M. Newton trouve & démontre les lois de la résistance d'un tel fluide; lois assez connues pour que nous nous dispensions de les rapporter ici.

Le célèbre Jean Bernoulli, dans son ouvrage qui a pour titre, discours sur les lois de la communication du mouvement, a déterminé dans la même supposition la résistance des fluides; il représente cette résistance par une formule assez simple, qui a été démontrée & généralisée depuis; mais il faut avouer que cette formule est insuffisante. Dans tous les fluides que nous connoissons, les particules sont immédiatement contiguës par quelques-uns de leurs points, ou du moins agissent les unes sur les autres à-peu-près comme si elles l'étoient; ainsi tout corps mù dans un fluide, pousse nécessairement à-la-fois & au même

instant un grand nombre de particules situées dans la même ligne, & dont chacune reçoit une vitesse & une direction différente, eu égard à sa situation: il est donc extrêmement difficile de déterminer le mouvement communiqué à toutes ces particules, & par conséquent le mouvement que le corps perd à chaque instant.

Ces réflexions n'avoient pas échappé à M. Newton; il reconnoît que sa théorie de la résistance d'un fluide composé de globules élastiques clair-semés, s'il est permis de s'exprimer de la sorte, ne peut s'appliquer ni aux fluides denses & continus dont les particules se touchent immédiatement, tels que l'eau, l'huile, & le mercure; ni aux fluides dont l'élasticité vient d'une autre cause que de la force répulsive de leurs parties, par exemple de la compression & de l'expansion de ces parties, tel que paroît être l'air que nous respirons. Une considération si nécessaire, à laquelle M. Newton en ajoute d'autres non moins importantes, doit nous faire conclure que cette première partie de sa théorie, & celle de M. Jean Bernoulli qui n'en est proprement que le commentaire, sont plutôt une recherche de pure curiosité, qu'elles ne sont applicables à la nature.

Aussi l'illustre philosophe anglois n'a pas crû devoir s'en tenir-là. Il considère les fluides dans l'état de continuité & de compression où ils sont réellement, composés de particules contiguës les unes aux autres; & c'est le second point de vue sous lequel il les envisage. La méthode qu'il employe dans cette nouvelle hypothèse, pour résoudre le problème proposé est une espèce d'approximation & de tâtonnement dont il seroit difficile de donner ici l'idée. Nous en dirons autant de la manière ingénieuse & fine dont M. Newton déduit de sa théorie la résistance d'un cylindre & d'un globe, ou en général d'un sphéroïde dans un fluide indéfini; & nous nous bornerons à dire, qu'après assez de combinaisons & de calculs il parvient à cette conclusion, que dans un fluide dense & continu, la valeur absolue de la résistance & le rapport de la résistance de deux corps, sont tout autres que dans le fluide à globules élastiques de la première hypothèse.

Mais cette seconde théorie de M. Newton, quoique plus conforme à la nature des fluides, est sujette encore à beaucoup de difficultés. Nous ne les exposerons point ici en détail, elles supposeroient pour être entendues, qu'on eût une idée fort présente de cette théorie, idée que nous n'avons pu donner ici; mais l'on trouvera assez au long dans notre ouvrage & l'exposition de la théorie newtonienne, & les objections qu'on y peut opposer: c'est l'objet particulier d'une introduction qui doit se trouver à la tête, & dont ces réflexions ne sont qu'un extrait. Il nous suffira d'observer ici que la théorie dont nous parlons, manque sans doute de l'évidence & de la précision nécessaire pour convaincre l'esprit, puisqu'elle a été attaquée plusieurs fois & avec succès par les plus habiles géomètres. Il n'en faut pas moins admirer les efforts & la sagacité de ce grand philosophe, qui après avoir trouvé si heureusement la vérité dans un grand nombre d'autres questions, a osé entreprendre le premier la solution d'un problème, que personne avant lui n'avoit tenté. Aussi cette solution, quoique peu exacte, brille par-tout de ce génie inventeur, de cet esprit fécond en ressources que personne n'a possédé dans un plus haut degré que lui.

Aidés par les secours que la Géométrie & la Mécanique nous fournissent aujourd'hui en plus grande abondance, est-il surprenant que nous fassions quelque pas de plus dans une carrière vaste & difficile qu'il nous a ouverte? Les erreurs même des grands hommes sont instructives, non-seulement par les vûes qu'elles fournissent pour l'ordinaire, mais

par les pas inutiles qu'elles nous épargnent. Les méthodes qui les ont égarés, assez séduisantes pour les éblouir, nous auroient trompés comme eux. Il étoit nécessaire qu'ils les tentassent, pour que nous en connussions les écueils. La difficulté est d'imaginer une autre méthode ; mais souvent cette difficulté consiste plus à bien choisir celle qu'on suivra, qu'à la suivre quand elle est bien choisie. Entre les différentes routes qui menent à une vérité, les unes présentent une entrée facile, ce sont celles où l'on se jette d'abord ; & si on ne rencontre des obstacles qu'après avoir parcouru un certain chemin, alors comme on ne consent qu'avec peine à avoir fait un travail inutile, on veut du moins paroître avoir surmonté ces obstacles, & on ne fait quelquefois que les éluder. D'autres routes au contraire ne présentent d'obstacles qu'à leur entrée, l'abord en peut être pénible ; mais ces obstacles une fois franchis, le reste du chemin est facile à parcourir.

Il faut convenir au reste que les géomètres qui ont attaqué M. Newton sur la résistance des *fluides*, n'ont guere été plus heureux que lui. Les uns après avoir fondé sur le calcul une théorie assez vague, & avoir même crû que l'expérience leur étoit favorable, semblent ensuite avoir reconnu & l'insuffisance de leurs expériences mêmes, & le peu de solidité de leur théorie, pour lui en substituer une nouvelle aussi peu satisfaisante. Les autres reconnoissant de bonne-foi que leur théorie manquoit par les fondemens, nous ont donné, au lieu de vrais principes, beaucoup de calculs.

Ces considérations m'ont engagé à traiter cette matière par une méthode entièrement nouvelle, & sans rien emprunter de ceux qui m'ont précédé dans le même travail.

La théorie que j'expose dans mon ouvrage, ou plutôt dont je donne l'essai, a ce me semble l'avantage de n'être appuyée sur aucune supposition arbitraire. Je suppose seulement, ce que personne ne peut me contester, qu'un *fluide* est un corps composé de particules très-petites, détachées, & capables de se mouvoir librement.

La résistance qu'un corps éprouve lorsqu'il en choque un autre, n'est à proprement parler que la quantité de mouvement qu'il perd. Lorsque le mouvement d'un corps est altéré, on peut regarder ce mouvement comme composé de celui que le corps aura dans l'instant suivant, & d'un autre qui est détruit. Il n'est pas difficile de conclure de-là, que toutes les lois de la communication du mouvement entre les corps, se réduisent aux lois de l'équilibre. C'est aussi à ce principe que j'ai réduit la solution de tous les problèmes de Dynamique dans le premier ouvrage que j'ai publié en 1743. J'ai eu fréquemment l'occasion d'en montrer la fécondité & la simplicité dans les différens traités que j'ai mis au jour depuis ; peut-être même ne seroit-il pas inutile pour nous éclairer jusqu'à un certain point sur la métaphysique de la percussion des corps, & sur les lois auxquelles elle est assujettie. V. EQUILIBRE. Quoi qu'il en soit, ce principe s'applique naturellement à la résistance d'un corps dans un *fluide* ; c'est aussi aux lois de l'équilibre entre le *fluide* & le corps, que je réduis la recherche de cette résistance. Mais il ne faut pas s'imaginer que cette recherche, quoique très-facilitée par ce moyen, soit aussi simple que celle de la communication du mouvement entre deux corps solides. Supposons en effet que nous eussions l'avantage dont nous sommes privés, de connoître la figure & la disposition mutuelle des particules qui composent les *fluides* ; les lois de leur résistance & de leur action se réduiroient sans doute aux lois connues du mouvement : car la recherche du mouvement communiqué par un corps à un nombre quelconque de

corpuscules qui l'environnent, n'est qu'un problème de Dynamique, pour la résolution duquel on a tous les principes nécessaires. Cependant plus le nombre de corpuscules seroit grand, plus le problème deviendroit compliqué, & cette méthode par conséquent ne seroit guere praticable dans la recherche de la résistance des *fluides*. Mais nous sommes même bien éloignés d'avoir toutes les données nécessaires, pour être à portée de faire usage d'une pareille méthode, comme il a déjà été dit. Non-seulement nous ignorons la figure & l'arrangement des parties des *fluides*, nous ignorons encore comment ces parties sont pressées par le corps, & comment elles se meuvent entr'elles. Il y a d'ailleurs une si grande différence entre le *fluide* & un amas de corpuscules solides, que les lois de la pression & de l'équilibre des solides sont très-différentes des lois de la pression & de l'équilibre des *fluides* ; l'expérience seule a pû nous instruire de ces dernières lois, que la théorie la plus subtile n'eût jamais pû nous faire soupçonner : & aujourd'hui même que l'observation nous les a fait connoître, on n'a pû trouver encore d'hypothèse satisfaisante pour les expliquer, & pour les réduire aux principes connus de la statique des solides.

Cette ignorance n'a cependant pas empêché que l'on n'ait fait de grands progrès dans l'Hydrostatique ; car les Philosophes ne pouvant déduire immédiatement & directement de la nature des *fluides* les lois de leur équilibre, ils les ont au moins réduites à un seul principe d'expérience, l'égalité de pression en tous sens ; principe qu'ils ont regardé (faute de mieux) comme la propriété fondamentale des *fluides*, & celle dont il falloit déduire toutes les autres. En effet condamnés comme nous le sommes, à ignorer les premières propriétés & la contexture intérieure des corps, la seule ressource qui reste à notre sagacité, c'est de tâcher au moins de saisir dans chaque matière l'analogie des phénomènes, & de les rappeler tous à un petit nombre de faits primitifs & fondamentaux. La nature est une machine immense, dont les ressorts principaux nous sont cachés : nous ne voyons même cette machine qu'à travers un voile qui nous dérobe le jeu des parties les plus délicates. Entre les parties les plus frappantes que ce voile nous laisse appercevoir, il en est quelques-unes qu'un même ressort met en mouvement, & ce mécanisme est ce que nous devons principalement chercher à démêler.

Ne pouvant donc nous flatter de déduire de la nature même des *fluides*, la théorie de leur résistance & de leur action, bornons-nous à la tirer, s'il est possible, des lois hydrostatiques, qui sont depuis long-tems bien constatées. La découverte purement expérimentale de ces lois supplée en quelque sorte à celle de la figure & de la disposition des parties des *fluides*, & peut-être rend le problème plus simple, que si pour le résoudre nous étions bornés à cette dernière connoissance ; il ne s'agit plus que de développer par quel moyen les lois de la résistance des *fluides*, peuvent se déduire des lois de l'Hydrostatique. Mais ce détail demande une assez longue suite de propositions, dont je ne pourrais présenter ici qu'une esquisse fort imparfaite. Voy. RÉSISTANCE. Je me contenterai de dire, que voulant démontrer tout en rigueur, j'ai trouvé dans les propositions même les plus simples, plus de difficultés qu'on n'auroit dû en soupçonner, & que ce n'a pas été sans peine que je suis parvenu à démontrer sur cette matière les vérités les plus généralement connues, & les moins rigoureusement prouvées jusqu'ici. Mais après avoir pour ainsi dire sacrifié à la sûreté des principes la facilité du calcul, je devois naturellement m'attendre que l'application du calcul à ces mêmes principes seroit fort pénible ; & c'est aussi ce qui m'est arrivé : je ne voudrais pas même assurer que du moins

en certains cas la solution du problème dont il est question, ne se refusât entièrement à l'analyse. C'est aux Savans à prononcer sur ce point ; je croirois avoir travaillé fort utilement, si j'étois parvenu dans une matiere si difficile, soit à fixer moi-même, soit à faire trouver à d'autres jusqu'où peut aller la théorie, & les limites où elle est forcée de s'arrêter.

Quand je parle ici des bornes que la théorie doit se prescrire, je ne l'envisage qu'avec les secours actuels qu'elle peut se procurer, non avec ceux dont elle pourra s'aider dans la suite, & qui sont encore à trouver : car en quelque matiere que ce soit, on ne doit pas trop se hâter d'élever entre la nature & l'esprit humain un mur de séparation. Pour avoir appris à nous méfier de notre industrie, il ne faut pas nous en méfier avec excès. Dans l'impuissance fréquente que nous éprouvons de surmonter tant d'obstacles qui se présentent à nous, nous serions sans doute trop heureux, si nous pouvions au moins juger du premier coup-d'œil jusqu'où nos efforts peuvent atteindre. Mais telle est tout-à-la-fois la force & la foiblesse de notre esprit, qu'il est souvent aussi dangereux de prononcer sur ce qu'il ne peut pas que sur ce qu'il peut. Combien de découvertes modernes dont les anciens n'avoient pas même l'idée ? Combien de découvertes perdues, que nous contesterions peut-être trop légèrement ? & combien d'autres que nous jugerions impossibles, sont réservées pour notre postérité ?

Voilà les vûes qui m'ont guidé, & l'objet que je me suis proposé dans mon ouvrage qui a pour titre : *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*. Pour rendre mes principes encore plus dignes de l'attention des Physiciens & des Géometres, j'ai crû devoir indiquer en peu de mots, comment ils peuvent s'appliquer à différentes questions, qui ont un rapport plus ou moins immédiat à la matiere que je traite ; telles que le mouvement d'un fluide qui coule soit dans un vase, soit dans un canal quelconque ; les oscillations d'un corps qui flote sur un fluide, & d'autres problèmes de cette espece.

J'aurois désiré pouvoir comparer ma théorie de la résistance des fluides, aux expériences que plusieurs physiciens célèbres ont faites pour la déterminer : mais après avoir examiné ces expériences, je les ai trouvées si peu d'accord entr'elles, qu'il n'y a ce me semble encore aucun fait suffisamment constaté sur ce point. Il n'en faut pas davantage pour montrer combien ces expériences sont délicates ; aussi quelques personnes très-versées dans cet art, ayant entrepris depuis peu de les recommencer, ont presque abandonné ce projet par les difficultés de l'exécution. La multitude des forces, soit actives, soit passives, est ici compliquée à un tel degré, qu'il paroît presque impossible de déterminer séparément l'effet de chacune ; de distinguer, par exemple, celui qui vient de la force d'inertie d'avec celui qui résulte de la tenacité, & ceux-ci d'avec l'effet que peut produire la pesanteur & le frottement des particules : d'ailleurs quand on auroit démêlé dans un seul cas les effets de chacune de ces forces, & la loi qu'elles suivent, seroit-on bien fondé à conclure, que dans un cas où les particules agiroient tout autrement, tant par leur nombre que par leur direction, leur disposition & leur vitesse, la loi des effets ne seroit pas toute différente ? Cette matiere pourroit bien être du nombre de celles où les expériences faites en petit n'ont presque aucune analogie avec les expériences faites en grand, & les contredisent même quelquefois, où chaque cas particulier demande presque une expérience isolée, & où par conséquent les résultats généraux sont toujours très-fautifs & très-imparfaits.

Enfin la difficulté fréquente d'appliquer le calcul

à la théorie, pourra rendre souvent presque impraticable la comparaison de la théorie & de l'expérience : je me suis donc borné à faire voir l'accord de mes principes avec les faits les plus connus, & les plus généralement avoués. Sur tout le reste, je laisse encore beaucoup à faire à ceux qui pourront travailler d'après mes vûes & mes calculs. On trouvera peut-être ma sincérité fort éloignée de cet appareil, auquel on ne renonce pas toujours en rendant compte de ses travaux ; mais c'est à mon ouvrage seul à se donner la place qu'il peut avoir. Je ne me flate pas d'avoir poussé à sa perfection une théorie que tant de grands hommes ont à peine commencée. Le titre d'*essai* que je donne à cet ouvrage, répond exactement à l'idée que j'en ai : je crois être au moins dans la véritable route ; & sans oser apprécier le chemin que je puis y avoir fait, j'applaudirai volontiers aux efforts de ceux qui pourront aller plus loin que moi ; parce que dans la recherche de la vérité, le premier devoir est d'être juste. Je crois encore pouvoir donner aux Géometres, qui dans la suite s'appliqueront à cette matiere, un avis que je prendrai le premier pour moi-même ; c'est de ne pas ériger trop légèrement des formules d'algebre en vérités ou propositions physiques. L'esprit de calcul qui a chassé l'esprit de système, regne peut-être un peu trop à son tour : car il y a dans chaque siècle un goût de philosophie dominant ; ce goût entraîne presque toujours quelques préjugés, & la meilleure philosophie est celle qui en a le moins à sa suite. Il seroit mieux sans doute qu'elle ne fût jamais assujettie à aucun ton particulier ; les différentes connoissances acquises par les Savans en auroient plus de facilité pour se rejoindre & former un tout. Mais c'est un avantage que l'on ne peut guere espérer. La Philosophie prend, pour ainsi dire, la teinture des esprits où elle se trouve. Chez un métaphysicien, elle est ordinairement toute systématique ; chez un géometre, elle est souvent toute de calcul. La méthode du dernier, à parler en général, est sans doute la plus sûre ; mais il ne faut pas en abuser, & croire que tout s'y réduise : autrement nous ne serions de progrès dans la Géométrie transcendante que pour être à proportion plus bornés sur les vérités de la Physique. Plus on peut tirer d'utilité de l'application de celle-là à celle-ci, plus on doit être circonspect dans cette application. *Voy. APPLICATION. Voyez aussi l'article RÉSISTANCE, & la préface de mon Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides, d'où ces réflexions sont tirées.* On y trouvera un plus grand détail sur cet objet ; car il est tems de mettre fin à cet article. (O)

FLUIDITÉ, s. f. *en Physique*, est cette propriété, cette affection des corps, qui les fait appeller ou qui les rend fluides. *Voyez FLUIDE.*

Fluidité est directement opposée à *solidité*. *Voyez SOLIDITÉ.*

Fluidité est distinguée d'*humidité*, en ce que l'idée de la premiere propriété est absolue, au lieu que l'idée de la dernière est relative, & renferme l'idée d'adhérence à notre corps, c'est-à-dire de quelque chose qui excite ou peut exciter en nous la sensation de moiteur, qui n'existe que dans nos sens. Ainsi les métaux fondus, l'air, la matiere éthérée, sont des corps fluides, mais non humides ; car leurs parties sont seches, & n'impriment aucun sentiment de moiteur. Il est bon de remarquer que *liquide* & *humide* ne sont pas absolument la même chose ; le mercure, par exemple, est liquide sans être humide. *Voyez LIQUIDE & HUMIDE.*

Enfin *liquide* & *fluide* ne sont pas non plus absolument synonymes ; l'air est un fluide sans être un liquide, &c. *Voyez la fin de cet article.*

Les Gassendistes & les anciens philosophes corpusculaires ne supposent que trois conditions essen-

tielles à la fluidité; savoir la ténuité, & le poli des particules qui composent les corps; des espaces vuides entre ces particules, & la rondeur de leur figure. Ainsi parle Lucrece, philosophe épicurien:

*Illa autem debent ex laevibus atque rotundis
Esse magis, fluido quæ corpore liquida constant.*

« Tous les liquides formés d'un corps fluide, ne peuvent être composés que de parties lices & sphériques ».

Les Cartésiens, & après eux le docteur Hook, Boyle, &c. supposent, outre les conditions dont nous avons parlé, le mouvement intestin, irrégulier & continu des particules, comme étant ce qui constitue principalement la fluidité.

La fluidité donc, selon ces philosophes, consiste en ce que les parties qui composent les corps fluides étant très-déliées & très-petites, elles sont tellement disposées au mouvement par leur ténuité & par leur figure, qu'elles peuvent glisser aisément les unes sur les autres dans toutes sortes de directions; qu'elles sont dans une continuelle & irrégulière agitation, & qu'elles ne se touchent qu'en quelques points de leurs surfaces.

Boyle, dans son traité de la fluidité, fait aussi mention de trois conditions principalement requises pour la fluidité, savoir,

1°. La ténuité des parties: nous trouvons en effet que le feu rend les métaux fluides, en les divisant en parties très-ténues; que les menstrues acides les rendent fluides en les dissolvant, &c. Peut-être même que la figure des particules a aussi beaucoup de part à la fluidité.

2°. Quantité d'espaces vuides entre les corpuscules, pour laisser aux différentes particules la liberté de se mouvoir entr'elles.

3°. Le mouvement ou l'agitation des corpuscules, qui vient, soit d'un principe de mouvement inhérent à chaque particule, soit de quelque agent extérieur qui pénètre & s'insinue dans les pores, & qui venant à s'y mouvoir de différentes manières, communique une partie de son mouvement aux particules de cette matière. Il prétend prouver par plusieurs observations & par différentes expériences, que cette dernière condition est la plus essentielle à la fluidité. Si on met sur le feu, dit-il, dans un vaisseau convenable, un peu de poudre d'albâtre très-sèche, ou de plâtre bien tamisé, bientôt après ils paroissent aux yeux produire les mêmes mouvemens & les mêmes phénomènes qu'une liqueur bouillante. Il ne faut pourtant pas tout-à-fait conclure de-là qu'un morceau de fable soit entièrement analogue à un corps fluide; sur quoi voyez l'article FLUIDE.

Les Cartésiens apportent différentes raisons pour prouver que les parties des fluides sont dans un mouvement continu, comme, 1°. la transmutation des corps solides en corps fluides; de la glace en eau, par exemple, & au contraire. La principale différence qui se trouve entre ces deux états du fluide, consiste principalement, selon eux, en ce que dans l'un les parties étant fixées & en repos, ne forment plus qu'un corps qui résiste au toucher; au lieu que les parties de l'autre étant dans un mouvement actuel, elles cedent à la moindre force.

2°. Les effets des fluides qui proviennent du mouvement: telles sont l'introduction des parties des fluides entre les pores des corps, l'amollissement & la dissolution des corps durs, l'action des menstrues corrosifs, &c. Ajoutons à cela qu'aucun corps solide ne peut être mis dans un état de fluidité, sans l'intervention de quelque corps en mouvement, ou disposé à se mouvoir, comme le feu, l'air ou l'eau. Les Cartésiens soutiennent de plus que la matière subtile ou l'éther est cause de la fluidité. Voyez ÉTHER & MATIÈRE SUBTILE.

M. Boerhaave prétend que le feu est la source du premier mouvement, & la cause de la fluidité des autres corps, de l'air, de l'eau, par exemple, &c. Il prétend que toute l'atmosphère seroit réduite en un corps solide par la privation du feu. Voyez FEU.

M. Musschenbroeck oppose au mouvement intestin des fluides le raisonnement suivant. Que l'on considère, dit-il, les parties d'un fluide bien pur, rassemblé dans un endroit où tout soit en repos. Exposez au microscope pendant la nuit, lorsque tout est en repos & dans un endroit fort tranquille, une petite goutte de lait ou de sang passé, qui est un liquide; examinez si ses parties sont en mouvement ou repos, faisant ensorte de ne rien remuer avec la main ou avec le corps: on voit alors les parties grossières en repos. Comment donc, demande M. Musschenbroeck, comment peut-on établir que la nature des liquides demande qu'ils soient nécessairement en repos? Mais quoique l'opinion de M. Musschenbroeck soit vraisemblable, voyez l'article FLUIDE, lois de l'équilibre, n°. III. cette preuve ne paroît pas fort concluante, puisque le mouvement interne des corpuscules, s'il est réel, est d'une nature à ne pouvoir être saisi par aucune observation. Une preuve plus convaincante est celle des petits corpuscules suspendus dans l'eau, qui y restent à la place où ils sont, lorsqu'aucune cause n'agite le vase. Ces petits corpuscules ne seroient-ils pas en mouvement, si les particules du fluide y étoient? Le même auteur oppose au mouvement intestin des fluides, l'attraction de leurs parties, qui se faisant en sens contraire, doit tenir les particules en repos; sur quoi voyez COHÉSION & DURÉTÉ.

Newton rejette la théorie cartésienne de la cause de la fluidité; il lui en substitue une autre: c'est le fameux principe de l'attraction & de la répulsion. Voyez au mot ATTRACTION, ce qu'on doit penser de ce système. Il en résulte que la cause de la fluidité est encore inconnue, & que jusqu'ici les Philosophes n'ont donné sur cela que des conjectures assez foibles.

La composition de l'eau est surprenante, car ce corps fluide, si rare, si poreux, ou qui a beaucoup plus d'espaces vuides intermédiaires qu'il n'a de solidité, n'est nullement compressible par la plus grande force; & il se change cependant aisément en un corps solide, transparent & friable, que nous appelons glace; il ne faut que l'exposer à un degré de froid déterminé. Voyez FROID & GLACE.

On remarque dans tous les fluides, que la pression qu'ils exercent contre les parois des vaisseaux, se fait toujours dans la direction des perpendiculaires aux côtés de ces vaisseaux. Quelques auteurs ont crû, sans trop d'examen, que cette propriété résulte nécessairement de la figure sphérique des particules qui composent le fluide; sur quoi voyez l'art. FLUIDE.

Il est vraisemblable que les parties des fluides ont la figure sphérique; on l'infère, 1°. de ce que les corps qui ont une semblable figure, roulent & glissent les uns sur les autres avec une grande facilité, comme nous le remarquons dans les parties des liquides: 2°. de ce que toutes les parties des fluides grossiers, que l'on peut voir à l'aide du microscope, ont une figure sphérique, comme on peut le remarquer dans le lait, dans le sang, dans la sérosité, dans les huiles & le mercure.

M. Derham ayant examiné dans une chambre obscure sous quelle forme paroissent les vapeurs, trouva, à l'aide du microscope, que ce n'étoit autre chose que de petits globules sphériques qui auroient pû former de petites gouttes. Si donc on trouve que tous les liquides grossiers sont formés de globules, ne peut-on pas conclure par analogie, que la même figure doit avoir lieu dans les parties des liquides

les plus subtils? *Muffchenb. eff. de Physiq. §. 687. & suiv.*

L'expérience fait voir que les fluides grossiers se résolvent en fluides fort subtils; on en peut voir la preuve & le détail dans *l'essai de Phys. de M. Mussch. §. 693.* M. Homberg assure que les métaux broyés pendant long-tems avec l'eau, se dissolvent en ce liquide. Les fluides se changent aussi en solides. Indépendamment de l'exemple de la glace, l'auteur déjà cité en rapporte plusieurs autres. Enfin les fluides, par la petitesse de leurs parties, pénètrent dans les corps les plus durs; l'huile dans certaines pierres, le mercure dans les métaux, &c. Les fluides ont aussi différens degrés de viscosité & d'adhérence; sur quoi voyez *COHÉSION, & les mém. de l'acad. des Sciences, 1731 & 1741.*

On donne le nom de *liquide* à ce qui est effectivement fluide, mais qui prend une surface de niveau; au lieu que les fluides ne prennent pas toujours cette surface, comme cela se remarque à l'égard de la flamme & de la fumée. En ce sens on peut dire que la flamme est fluide sans être liquide; & quand nous avons dit au mot *FEU*, qu'elle pouvoit ne pas être regardée comme fluide, nous prenions alors le mot *fluide* dans son acception vulgaire, c'est-à-dire dans un sens moins étendu que nous ne le prenons ici, & nous lui attachions la même idée que nous attachons ici au mot *liquide*.

On peut dire de même que l'air n'est pas liquide; car la propriété naturelle & distinctive de l'air n'est pas de chercher à se mettre de niveau, mais de chercher à se dilater. Si les parties de l'air tendent à se mettre de niveau, c'est tout au plus à la surface supérieure de l'atmosphère, où elles sont dans le plus grand degré possible de dilatation; mais dans cet état l'air est si raréfié, & ses parties si éloignées les unes des autres, qu'à peine a-t-il quelque existence.

Au reste, les seuls corps fluides qui ne soient pas liquides, sont le feu & l'air; & comme nous en avons traité assez au long dans leurs articles, nous ne parlons ici que des fluides ordinaires, qui sont en même tems liquides. (O)

FLUIDITÉ, (*Economie anim.*) c'est la qualité par laquelle les globules, les particules qui entrent dans la composition des humeurs animales, ont si peu de force de cohésion entr'elles, qu'elles sont susceptibles d'être séparées les unes des autres sans aucune résistance sensible, & de céder à la force impulsive & systolique qui les fait couler dans les différens vaisseaux ou conduits, & les distribue dans toutes les parties du corps vivant dans l'état de santé. Voyez dans l'article *FIBRE* une digression sur les solides & les fluides, considérés en général & relativement au corps humain. Voy. aussi *HUMEUR, SANG, &c. (d)*

* **FLUES, BRÉTELLIÈRES, CANIÈRES, ANSIÈRES, CIBAUDIÈRES**, termes de Pêche; ce sont des especes de demi-folles. Voyez *FOLLE*.

Ce filet est un de ceux qui sont sédentaires, & qu'on retire au bout d'un certain tems par le moyen des cablots frappés contre les extrémités du filet, & soutenus par des bouées.

* **FLUE A MACREUSE ou COURTINE**, termes de Pêche, sorte de filet qui sert à prendre des oiseaux aquatiques qui viennent manger, de plaine mer, des coquillages sur les fonds. Ce filet est tendu sur des piquets, & soutenu entre deux eaux par la marée. Les macreuses venant pour prendre des moules, des filons, &c. remontant ensuite, elles se trouvent prises par les mailles du filet: la même chose arrive encore quand elles descendent pour se saisir de leur proie. Les mailles de ce filet ont 2 pouces 9 lignes en carré. Voyez nos *Planches de Pêche*.

Les Pêcheurs ont pour cette pêche en mer, deux flûtes du port d'environ deux tonneaux, montées de

fix hommes. Les tiffures de leurs filets ne sont composées que de 30 pieces qui ont chacune 50 brasses de longueur, ce qui ne donne à leur tiffure entiere que 1500 brasses d'étendue. Ils pêchent depuis le mois de Septembre jusqu'en Avril. Leurs filets sont flottés, pierrés, comme les folles: ils ont ordinairement deux brasses de chute ou de hauteur, la maille de trois pouces & demi à quatre pouces en carré. Chaque bateau a 80 pieces.

FLUKEN, (*Hist. nat.*) nom que les mineurs du pays de Cornouailles donnent à une espece de terre griffâtre, dans laquelle se trouvent des petits cailloux ou pierres blanches: elle est dans le voisinage des filons; & les petites pierres qu'on y rencontre paroissent avoir été détachées du filon, & roulées par le mouvement des eaux, attendu qu'elles sont arrondies. Il y a lieu de croire que ce sont des fragmens de quartz. Voyez le *suppl. du dictionn. de Chambers*.

* **FLUONIE**, (*Mytholog.*) déesse qui présidoit à l'écoulement des regles, & aux évacuations qui suivent l'accouchement. Il y en a qui la confondent avec Junon, & qui prétendent que c'est la même déesse sous deux noms différens.

FLUORS, (*Hist. nat. Minéral.*) en latin *fluores*, *pseudo-gemma*, &c. Plusieurs naturalistes se servent de ce nom pour désigner des cristallisations ou pierres colorées ou transparentes, qui sont ou prismatiques, ou cubiques, ou pyramidales, &c. qui par-là ressemblent parfaitement à de vraies pierres précieuses, dont elles ne different réellement que parce qu'elles n'ont point la même dureté. Il y a des fluors de différentes couleurs: en effet on en trouve de rouges, que l'on nomme faux-rubis, *pseudo-rubinus*; de violets, qu'on nomme fausses-améthystes, *pseudo-amethystus*; de jaunes, *pseudo-topasius*; de verts, *pseudo-smaragdus*; de bleus, *pseudo-saphirus*, &c. Wallerius, dans sa *minéralogie*, regarde les fluors comme des variétés du crystal de roche; cependant il paroît que d'autres naturalistes ont étendu la même dénomination à des cristaux ou à des pierres colorées qui sont ou calcaires ou gypseuses, & qui par conséquent ne sont pas de la même nature que le crystal de roche. Il y a lieu de croire que c'est aux métaux mis en dissolution, & atténués par les exhalaisons minérales qui regnent dans le sein de la terre, que les fluors sont redevables de leurs couleurs. Ce qui confirme ce sentiment, c'est que c'est ordinairement dans le voisinage des filons métalliques qu'on les rencontre en plus grande quantité.

Il y a lieu de conjecturer que le nom de *fluors* que l'on donne à ces pierres, & celui de *flusse* par lequel on les désigne en allemand, leur vient de la propriété qu'elles ont souvent, de servir de fondans ou de flux aux mines que l'on exploite dans leur voisinage: alors on les regarde comme étant d'une grande utilité, en ce qu'elles contribuent à faciliter la fusion du minéral. Voyez *FLUX, FONDANS, & FUSION. (-)*

FLÛTE, f. f. (*Littér.*) L'invention de la flûte, que les Poètes attribuent à Apollon, à Pallas, à Mercure, à Pan, fait assez voir que son usage est de la plus ancienne antiquité. Alexandre Polihistor assure que Hyagnis fut le plus ancien joueur de flûte, & qu'il fut succédé par Marsyas, & par Olympe premier du nom, lequel apprit aux Grecs l'art de toucher les instrumens à cordes. Selon Athénée, un certain Seiritès, Numide, inventa la flûte à une seule tige, Silène celle qui en a plusieurs, & Marsyas la flûte de roseau, qui s'unit avec la lyre.

Quoi qu'il en soit, la passion de la musique répandue par-tout, fut non-seulement cause qu'on goûta beaucoup le jeu de la flûte, mais de plus qu'on en multiplia singulièrement la forme. Il y en avoit de courbes, de longues, de petites, de moyennes, de simples, de doubles, de gauches, de droites, d'éga-

les, d'inégales, &c. On fit de ces instrumens de tout bois & de toute matiere. Enfin les mêmes flûtes avoient différens noms chez divers peuples. Par exemple, la flûte courbe de Phrygie étoit la même que le *tityrion* des Grecs d'Italie, ou que le *pheution* des Egyptiens, qu'on appelloit aussi *monaule*.

Les flûtes courbes font au rang des plus anciennes; telles font celles de la table d'Ifis: la gyngrine lugubre ou la phénicienne, longue d'une palme mesurée dans toute son étendue, étoit encore de ce genre. Parmi les flûtes moyennes, Aristide le musicien met la pythique & les flûtes de chœur. Pausanias parle des flûtes argiennes & béotiennes. Il est encore fait mention dans quelques auteurs de la flûte hermiopé, qu'Anacréon appelle *tendre*; de la lytiade, de la cytharistrie; des flûtes précentoriennes, corynthesiennes, égyptiennes, virginales, milvines, & de tant d'autres dont nous ne pouvons nous former d'idée juste, & qu'il faudroit avoir vûes pour en parler pertinemment. On sait que M. le Fevre desespérant d'y rien débrouiller, couronna ses veilles pénibles sur cette matiere, par faire des vers latins pour louer Minerve de ce qu'elle avoit jetté la flûte dans l'eau, & pour maudire ceux qui l'en avoient retirée.

Mais loin d'imiter M. le Fevre, je crois qu'on doit au moins tâcher d'expliquer ce que les anciens entendoient par les flûtes égales & inégales, les flûtes droites & gauches, les flûtes sarranes, phrygiennes, lydiennes, *tibia pares & impares*, *tibia dextra & sinistra*, *tibia sarrana*, *phrygia*, *lydica*, &c. dont il est souvent fait mention dans les comiques, parce que la connoissance de ce point de Littérature est nécessaire pour entendre les titres des pieces dramatiques qui se jouoient à Rome. Voici donc ce qu'on a dit peut-être de plus vraisemblable & de plus ingénieux pour éclaircir ce point d'antiquité.

Dans les comédies romaines qu'on représentoit sur le théâtre public, les joueurs de flûte jouoient toujours de deux flûtes à-la-fois. Celle qu'ils touchoient de la main droite, étoit appelée *droite* par cette raison; & celle qu'ils touchoient de la gauche, étoit appelée *gauche* par conséquent. La premiere n'avoit que peu de trous, & rendoit un son grave; la gauche en avoit plusieurs, & rendoit un son plus clair & plus aigu. Quand les musiciens jouoient de ces deux flûtes de différent son, on disoit que la piece avoit été jouée *tibiis imparibus*, avec les flûtes inégales; ou *tibiis dextris & sinistris*, avec les flûtes droites & gauches: & quand ils jouoient de deux flûtes de même son, de deux droites ou de deux gauches, comme cela arrivoit souvent, on disoit que la piece avoit été jouée *tibiis paribus dextris*, avec des flûtes égales droites, si c'étoit avec celles du son grave; ou *tibiis paribus sinistris*, avec des flûtes égales gauches, si c'étoit avec des flûtes de son aigu.

Une même piece n'étoit pas toujours jouée avec les mêmes flûtes, ni avec les mêmes modes; cela changeoit fort souvent. Il arrivoit peut-être aussi que ce changement se faisoit quelquefois dans la même représentation, & qu'à chaque intermede on changeoit de flûte; qu'à l'un on prenoit les flûtes droites, & à l'autre les gauches successivement. Donat prétend que quand le sujet de la piece étoit grave & sérieux, on ne se servoit que des flûtes égales droites, que l'on appelloit aussi *lydiennes*, & qui avoient le son grave; que quand le sujet étoit fort enjoué, on ne se servoit que des flûtes égales gauches, qui étoient appelées *tyriennes* ou *sarranes*, qui avoient le son aigu, & par conséquent plus propre à la joie; enfin que quand le sujet étoit mêlé de l'enjoué & du sérieux, on prenoit les flûtes inégales, c'est-à-dire la droite & la gauche, qu'on nommoit *phrygiennes*.

Madame Dacier est au contraire persuadée que ce

Tome VI.

n'étoit point du tout le sujet des pieces qui regloit la musique, mais l'occasion où elles étoient représentées. En effet, il auroit été impertinent qu'une piece faite pour honorer des funérailles, eût eu une musique enjouée; c'est pourquoi quand les Adelpes de Terence furent joués la premiere fois, ils le furent *tibiis lydiis*, avec les flûtes lydiennes, c'est-à-dire avec deux flûtes droites; & quand ils furent joués pour des occasions de joie & de divertissement, ce fut *tibiis sarranis*, avec les deux flûtes gauches. Ainsi quand une piece étoit jouée pendant les grandes fêtes, comme la joie & la religion s'y trouvoient mêlées, c'étoit ordinairement avec les flûtes inégales; ou une fois avec deux droites, & ensuite avec deux gauches, ou bien en les prenant alternativement à chaque intermede.

Au reste, ceux qui jouoient de la flûte pour le théâtre, se mettoient autour de la bouche une espece de ligature ou bandage composé de plusieurs courroies qu'ils lioient derriere la tête, afin que leurs joues ne parussent pas enflées, & qu'ils pussent mieux gouverner leur haleine & la rendre plus douce. C'est cette ligature que les Grecs appelloient *φορβειαν*; Sophocle en parle, quand il dit:

Φύσα γὰρ ἴ, συμφοροῖσιν αὐλίκοις ἔτι,
Ἄλλ' ἀγρίαις φύσαισι φορβειας ἄτερ.

« Il ne souffle plus dans de petites flûtes, mais dans » des soufflets épouvantables, & sans bandage ». Ce que Cicéron applique heureusement à Pompée, pour marquer qu'il ne gardoit plus de mesures, & qu'il ne songeoit plus à modérer son ambition. Il est parlé du bandage *φορβειά*, autrement appelé *περιστόμιον* dans Plutarque, dans le scholiaste d'Aristophane & ailleurs, & l'on en voit la figure sur quelques anciens monumens.

La flûte n'étoit pas bornée au seul théâtre, elle entroit dans la plupart des autres spectacles & des cérémonies publiques grecques & romaines; dans celles des noces, des expiations, des sacrifices, & sur-tout dans celles des funérailles. Accoutumée de tout tems aux sanglots de ces femmes gagées qui possédoient l'art de pleurer sans affliction, elle ne pouvoit manquer de former la principale musique des pompes funebres. A celle du jeune Archémore fils de Lycurgue, c'est la flûte qui donne le signal, & ce ton des lamentations. Dans les fêtes d'Adonis on se servoit aussi de la flûte, & l'on y ajoûtoit ces mots lugubres, *αἰ, αἰ τον Ἀδωνιν*; hélas, hélas, Adonis! mots qui convenoient parfaitement à la tristesse de ces fêtes.

Les Romains, en vertu d'une loi très-ancienne, & que Cicéron nous a conservée, employèrent la flûte au même usage. Elle se faisoit entendre dans les pompes funebres des empereurs, des grands, & des particuliers de quelque âge & de quelque qualité qu'ils fussent; car dans toutes leurs funérailles on chantoit de ces chants lugubres appelés *nania*, qu'on demandoit nécessairement l'accompagnement des flûtes; c'est encore par la même raison qu'on disoit en proverbe, *jam licet ad tibicines mittas*, envoyez chercher les joueurs de flûte, pour marquer qu'un malade étoit desespéré, & qu'il n'avoit plus qu'un moment à vivre; expression proverbiale, que Circé employe assez plaisamment dans les reproches qu'elle fait à Polyenos sur son impuissance.

Puisque la flûte servoit à des cérémonies de différente nature, il falloit bien qu'on eût trouvé l'art d'en ajuster les sons à ces diverses cérémonies, & cet art fut imaginé de très-bonne heure. Nous lisons dans Plutarque que Clonas est le premier auteur des nomes ou des airs de flûte. Les principaux qu'il inventa, & qui furent extrêmement perfectionnés après lui, sont l'apothétos, le schoénion, le trime-

XXX

lès, l'élegiaque, le comarchios, le cépionien, & le déios. Expliquons tous ces mots énigmatiques, qu'on trouve si souvent dans les anciens auteurs.

L'air *apothétos* étoit un air majestueux, réservé pour les grandes fêtes & les cérémonies d'éclat.

L'air *schoénion*, dont Pollux & Hétychius parlent beaucoup, devoit ce nom au caractère de musique & de poésie, dans lequel il étoit composé; caractère qui, selon Casaubon, avoit quelque chose de mou, de flexible, & pour ainsi dire d'efféminé.

L'air *trimelés* étoit partagé en trois strophes ou couplets: la première strophe se jouoit sur le mode dorien; la seconde sur le phrygien; la troisième sur le lydien, & c'est de ces trois changemens de modes que cet air tiroit son nom, comme qui diroit *air à trois modes*: c'est à quoi répondroit précisément dans notre musique un air à trois couplets, dont le premier seroit composé en *c sol ut*, le second en *d la ré*, le troisième en *e si mi*.

L'air *élégiaque* ou *plaintif* s'entend assez.

L'air *comarchios* ou *bacchique* avoit le premier rang parmi ceux que l'on jouoit dans les festins & dans les assemblées de débauches, auxquelles présidoit le dieu Comus.

L'air *cépion* empruntoit son nom de son auteur, eleve de Terpandre, qui s'étoit signalé dans les airs pour la *flûte* & pour la cithare; mais on ignore quel étoit le caractère distinctif de l'air cépionien.

L'air *déios* semble signifier un air craintif & timide.

Outre les airs de *flûte* que nous venons de donner, Olympe phrygien d'origine, composa sur cet instrument, à l'honneur d'Apollon, l'air appelé *polycéphale* ou à plusieurs têtes. Pindare en fait Pallas l'inventrice pour imiter les gémissemens des sœurs de Méduse, après que Persée lui eut coupé la tête. Comme les serpens qui couvroient la tête de Méduse étoient censés siffler sur différens tons, la *flûte* imitoit cette variété de sifflemens.

Les auteurs parlent aussi de l'air *pharmatios*, c'est-à-dire *du char*. Hétychius prétend que cet air prit ce nom de son jeu, qui lui faisoit imiter la rapidité ou le son aigu du mouvement des roues d'un char.

L'air *orthien* est célèbre dans Homère, dans Aristophane, dans Hérodote, dans Plutarque, & autres. La modulation en étoit élevée, & le rythme plein de vivacité, ce qui le rendoit d'un grand usage dans la guerre, pour encourager les troupes. C'est sur ce haut ton que crie la discorde dans Homère, pour exciter les Grecs au combat. C'étoit, comme nous le dirons bien-tôt, en jouant ce même air sur la *flûte*, que Timothée le thébain faisoit courir Alexandre aux armes. C'étoit, au rapport d'Hérodote, le nome *orthien* que chantoit Arion sur la poupe du vaisseau, d'où il se précipita dans la mer.

Enfin l'on met au nombre des principaux airs de *flûte* le *cradias*, c'est-à-dire l'air *du figuier*, qu'on jouoit pendant la marche des victimes expiatoires dans les thargélies d'Athènes; il y avoit dans ces fêtes deux victimes expiatoires qu'on frappoit pendant la marche avec des branches de figuier sauvage. Ainsi le nom de *cradias* est tiré de *κράδιον*, *branche de figuier*.

Comme il n'étoit plus permis de rien changer dans le jeu des airs de *flûte*, soit pour l'harmonie, soit pour la cadence, & que les musiciens avoient grand soin de conserver à chacun de ces airs, le ton qui lui étoit propre; de-là vient qu'on appelloit leurs chants *nomes*, c'est-à-dire *loi*, *modele*, parce qu'ils avoient tous différens tons qui leur étoient affectés, & qui servoient de regles invariables, dont on ne devoit point s'écarter.

On eut d'autant plus de soin de s'y conformer, qu'on ne manqua pas d'attribuer à l'excellence de quelques-uns de ces airs, des effets surprenans pour

animer ou calmer les passions des hommes. L'histoire nous en fournit quelques exemples, dont nous discuterons la valeur.

Pythagore, selon le témoignage de Boece, voyant un jeune étranger échauffé des vapeurs du vin, transporté de colere, & sur le point de mettre le feu à la maison de sa maîtresse, à cause d'un rival préféré, animé de plus par le son d'une *flûte*, dont on jouoit sur le mode phrygien; Pythagore, dis-je, rendit à ce jeune homme la tranquillité & son bon sens, en ordonnant seulement au musicien de changer de mode, & de jouer gravement, suivant la cadence marquée par le pié appelé *spondée*, comme qui diroit aujourd'hui sur la mesure dont l'on compose dans nos opéra les symphonies connues sous le nom de *sommeils*, si propres à tranquilliser & à endormir.

Galien raconte une histoire presque toute pareille, à l'honneur d'un musicien de Milet, nommé *Damon*. Ce sont de jeunes gens ivres, qu'une joyeuse de *flûte* a rendus furieux, en jouant sur le mode phrygien, & qu'elle radoucit, par l'avis de ce Damon, en passant du mode phrygien au mode dorien.

Nous apprenons de S. Chrysostome, qui Timothée jouant un jour de la *flûte* devant Alexandre-le-Grand sur le mode orthien, ce prince courut aux armes aussi-tôt. Plutarque dit presque la même chose du joueur de *flûte* Antigénide, qui, dans un repas, agita de telle maniere ce même prince, que s'étant levé de table comme un forcené, il se jeta sur ses armes, & mêlant leur cliquetis au son de la *flûte*, peu s'en fallut qu'il ne chargeât les convives.

Voilà ce que l'histoire nous a conservé de plus mémorable en faveur de la *flûte* des anciens: mais sans vouloir ternir sa gloire, comme ce n'est que sur des gens agités par les fumées du vin, que roulent presque tous les exemples qu'on allegue de ses effets, ils semblent par-là déroger beaucoup au merveilleux qu'on voudroit y trouver. Il ne faut aujourd'hui que le son aigu & la cadence animée d'un mauvais hautbois, soutenu d'un tambour de basque, pour achever de rendre furieux des gens ivres, & qui commencent à se harceler. Cependant lorsque leur premier feu est passé, pour peu que le hautbois joue sur un ton plus grave, & ralentisse la mesure, on les verra tomber insensiblement dans le sommeil, auquel les vapeurs du vin ne les ont que trop disposés. Quelqu'un s'aviserait-il, pour un semblable effet, de se recrier sur le charme & sur la perfection d'une telle musique? On me permettra de ne concevoir pas une idée beaucoup plus avantageuse de la *flûte*, ou, si l'on veut, du hautbois, dont Pythagore & Damon se servirent en pareils cas.

Les effets de la *flûte* de Timothée ou de celle d'Antigénide sur Alexandre, qu'ont-ils de si surprenant? N'est-il pas naturel qu'un prince jeune & belliqueux, extrêmement sensible à l'harmonie, & que le vin commence à échauffer, se leve brusquement de table, entendant sonner un bruit de guerre, prenne ses armes & se mette à danser la pyrrhique, qui étoit une danse impétueuse, où l'on faisoit tous les mouvemens militaires, soit pour l'attaque, soit pour la défense? Est-il nécessaire pour cela de supposer dans ces musiciens un art extraordinaire, ou dans leur *flûte* un si haut degré de perfection? On voit dans le festin de Seuthe, prince de Thrace, décrit par Xénophon, des Cérasontins sonner la charge avec des *flûtes* & des trompettes de cuir de bœuf crud; & Seuthe lui-même sortir de table en poussant un cri de guerre, & danser avec autant de vitesse & de légèreté, que s'il eût été question d'éviter un dard. Jugera-t-on de-là que ces Cérasontins étoient d'excellens maîtres en Musique?

L'histoire parle d'un joueur de harpe qui vivoit

sous Éric II. roi de Danemark, & qui, au rapport de Saxon le grammairien, conduisoit ses auditeurs par degré, jusqu'à la fureur. Il s'agit maintenant d'un siècle d'ignorance & de barbarie, où la Musique extrêmement dégénérée, ne laissoit pas néanmoins, toute imparfaite qu'elle étoit, d'exciter les passions avec la même vivacité que dans le siècle d'Alexandre. Concluons que les effets attribués à la flûte des anciens, ne prouvent point seuls l'extrême supériorité de son jeu; parce que la musique la plus simple, la plus informe, & la plus barbare, comme la plus composée, la plus régulière & la mieux concertée, peut opérer dans certaines conjonctures, les prétendues merveilles dont il s'agit ici.

C'est assez parler des flûtes anciennes, de leurs dénominations, de la variété de leurs airs, de leurs usages, & de leurs effets: on trouvera cette matière discutée plus à fond dans les ouvrages de Meursius & de Gaspard Bartholin, de *tibiis veterum*, & dans le dialogue de Plutarque sur la Musique, traduit en françois avec les savantes remarques de M. Burette, qui ornent les mémoires de l'académie royale des Inscriptions. Article de M. le Chevalier DE JAU COURT.

FLÛTE DOUBLE, (*instrum. de Musiq.*) La double flûte ou la flûte à deux tiges étoit un instrument domestique en usage chez les anciens, & sur laquelle le musicien seul pouvoit exécuter une sorte de concert.

La double flûte étoit composée de deux flûtes unies, de manière qu'elles n'avoient ordinairement qu'une embouchure commune pour les deux tuyaux. Ces flûtes étoient ou égales ou inégales, soit pour la longueur, soit pour le diamètre ou la grosseur. Les flûtes égales rendoient un même son: les inégales rendoient des sons différens, l'un grave, l'autre aigu. La symphonie qui résultoit de l'union des deux flûtes égales, étoit ou l'unisson, lorsque les deux mains du joueur touchoient en même tems les mêmes trous sur chaque flûte, ou la tierce, lorsque les deux mains touchoient différens trous. La diversité des sons, produite par l'inégalité des flûtes, ne pouvoit être que de deux especes, suivant que ces flûtes étoient à l'octave, ou seulement à la tierce; & dans l'un & l'autre cas, les mains du joueur touchoient en même tems les mêmes trous sur chaque flûte, & formoient par conséquent un concert ou à l'octave ou à la tierce.

Au reste Apulée dans ses *florides* attribue à Hyagnis l'invention de la double flûte. Cet Hyagnis étoit pere de Marfias, & passe généralement pour l'inventeur de l'harmonie phrygienne. Il florissoit à Célenes ville de Phrygie, la 1242^e année de la chronique de Paros, 1506 ans avant J. C. Article de M. le Chevalier DE JAU COURT.

FLÛTE DES SACRIFICES; il y en avoit une infinité de différentes sortes: on prétend qu'elles étoient de bois; au lieu que celles qui servoient aux jeux ou aux spectacles, étoient d'argent, d'ivoire, ou de l'os de la jambe de l'âne. Nous ne savons de ces flûtes, que ce que le coup-d'œil en apprend par l'inspection des monumens anciens. Voyez-en une dans nos Planches de Lutherie.

FLÛTE D'ACCORDS, instrument de Musique composé de deux flûtes parallèles, & pratiquées dans le même morceau de bois; on touche la flûte droite de la main droite, & la gauche de la main gauche. Voyez nos Planches de Lutherie.

FLÛTE ALLEMANDE ou TRAVERSIERE, instrument de Musique à vent, est un tuyau de bois de quatre piéces, percées & arrondies sur le tour, qui s'assemblent les unes aux autres par le moyen des noix. Voyez NOIX DES INSTRUMENS À VENT, dans lesquelles les parties menues des autres piéces doivent entrer. Voyez la figure de cet instrument, dans nos Planches de Lutherie.

Tome VI.

A la premiere partie ou tête de la flûte qui est comme la flûte-à-bec, percée d'un trou rond dans toute sa longueur *AE*, comme on peut le voir dans la seconde figure, est un trou rond *O*, qui est l'embouchure. Ce trou, comme tous les autres de cet instrument, est égalé en-dedans. L'extrémité *A* de la flûte est fermée avec un tampon de liége *a*, qui s'ajuste exactement dans le tuyau de la flûte. Ce tampon est recouvert par un bouchon *A*, qui est de la même matière que la flûte que l'on fait de bois ou d'ivoire, ou de tout autre bois dur & précieux, comme l'ébène, le bois de violette, & dont on garnit ordinairement les noix avec des frettes d'ivoire. Pour les empêcher de se fendre, on met dessous l'ivoire quelques brins de filasse, que l'on enduit de colle-forte, & par-dessus lesquels on enfle les frettes. Voyez l'article NOIX DES INSTRUMENS À VENT. Pour perforer & tourner les morceaux qui composent la flûte traversiere, on se sert des mêmes outils & des mêmes moyens que ceux dont on se sert pour travailler ceux qui composent la flûte douce ou à-bec. Voyez FLÛTE DOUCE ou A-BEC. On pratique une entaille dans la dernière noix *D*, pour y loger la clé *bc* & son ressort de laiton élastique, par le moyen duquel sa palette ou souppape *c* qui est garnie de peau de mouton, est tenue appliquée sur le septieme trou auquel le petit doigt ne sauroit atteindre, & qui se trouve fermé par ce moyen. Cette clé est d'argent ou de cuivre.

Pour bien jouer de cet instrument, il faut commencer par bien posséder l'embouchure, ce qui est plus difficile que l'on ne pense. Toutes sortes de personnes font parler les flûtes-à-bec; mais peu peuvent sans l'avoir appris, tirer quelque son de la flûte traversiere; ainsi nommée, parce que pour en jouer on la met en-travers du visage, en sorte que la longueur de la flûte soit parallèle à la longueur de la bouche avec laquelle on souffle, en ajustant les levres sur le trou *O*, en sorte que la lame d'air qui sort de la bouche, entre en partie dans la flûte par cette ouverture.

Soit que l'on joue debout ou assis, il faut tenir le corps droit, la tête plus haute que basse, un peu tournée vers l'épaule gauche; les mains hautes sans lever les coudes ni les épaules, le poignet gauche ployé en-dehors, & le même bras près du corps. Si on est debout, il faut être bien campé sur ses jambes, le pié gauche avancé, le corps posé sur la hanche droite, le tout sans aucune contrainte. On doit surtout observer de ne faire aucun mouvement du corps ni de la tête, comme plusieurs font, en battant la mesure. Cette attitude étant bien prise, est fort agréable, & ne prévient pas moins les yeux que le son de l'instrument flate agréablement l'oreille.

A l'égard de la position des mains, la gauche doit être au haut de la flûte que l'on tient entre le pouce de cette main & le doigt indicateur qui doit boucher le premier trou marqué 1 dans la figure; le second trou est bouché par le doigt medium, & le troisieme par le doigt annulaire. La main droite tient la flûte par sa partie inférieure: le pouce de cette main qui est une peu ployée en-dedans, soutient la flûte par-dessous, & les trois doigts de cette main, savoir, l'indicateur, le moyen & l'annulaire, bouchent les trous 4, 5, 6; le petit doigt sert à toucher sur la clé *bc* faite en bascule, en sorte que lorsque l'on abaisse l'extrémité *b*, la souppape ou palette *c* débouche le septieme trou. Il faut tenir la flûte presque horizontalement.

Pour bien emboucher la flûte traversiere & les instrumens semblables, il faut joindre les levres l'une contre l'autre, en sorte qu'il ne reste qu'une petite ouverture dans le milieu, large environ d'une demi-ligne, & longue de trois ou quatre; on n'avancera point les levres en-devant, comme lorsque l'on veut

XXxxxij

souffler une chandelle pour l'éteindre : au contraire, on les retirera vers les coins de la bouche, afin qu'elles soient unies & applaties. Il faut placer l'embouchure *O* de la flûte vis-à-vis de cette petite ouverture, souffler d'un vent modéré, appuyer la flûte contre les levres, & la tourner en-dedans ou en-dehors, jusqu'à ce qu'on ait trouvé le sens de la faire parler.

Lorsqu'on sera parvenu à faire parler la flûte, & qu'on sera bien assuré de l'embouchure, on posera les doigts de la main gauche les uns après les autres, & on restera sur chaque ton en réitérant le souffle, jusqu'à ce qu'on en soit bien assuré; on placera de même les doigts de la main droite, en commençant par le doigt indicateur, qui est aussi le doigt de la main gauche, que l'on a posé le premier. Le ton le plus grand se fait en bouchant tous les trous, comme on peut voir dans la tablature qui est à la fin de cet article.

Cette tablature contient sept rangées de zéros noirs ou blancs; chacune de ces rangées répond au trou de la flûte, qui a le même chiffre que cette rangée. Une colonne de sept zéros noirs ou blancs, représente les sept trous de la flûte: le zéro supérieur répond au premier trou de cet instrument, qui est le plus près de l'embouchure; & les autres en descendant, répondent successivement aux autres trous de la flûte, selon les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, *fig.* Les blancs marquent quels trous de la flûte doivent être ouverts, & les noirs quels trous doivent être fermés, pour tirer de la flûte le ton de la note qui est au-dessus de la colonne de zéro ou d'étoiles dans la portée de musique qui est au-dessus.

L'étendue de la flûte est de trois octaves, qui répondent aux colonnes de zéros de la tablature.

Le son le plus grave de la flûte, non compris l'*ut* ✕, est le *ré* qui sonne l'unisson du *ré* qui suit immédiatement après la clé de *c-sol-ut* des clavecins, lesquels sont à l'octave au-dessous du prestant de l'orgue. Voyez CLAVECIN, & la table du rapport & de l'étendue des instrumens de musique. Ce son, de même que l'*ut* ✕ au-dessous, se fait en bouchant tous les trous exactement & soufflant très-doucement, observant par l'*ut* ✕ de tourner l'embouchure en-dedans. Il faut remarquer que plus on monte sur cet instrument, plus on doit augmenter le vent: en sorte que par le *ré* à l'octave du plus grave son de la flûte, il puisse la faire monter à l'octave.

Il faut observer que lorsque l'on descend de l'*ut* naturel de la seconde octave au *si bémol*, ou que du *si b* on monte à l'*ut*, le *si b* doit se faire comme il est marqué à la seconde position de ce *si*, qui outre qu'elle est plus juste, conduit plus facilement à celle de l'*ut* naturel.

Les sons aigus *si*, *ut*, *ré* de la troisième octave, ne peuvent pas se faire sur toutes les flûtes; plus elles sont basses, plus il est facile de les en tirer. On les obtient avec un corps d'amour, & plus facilement encore avec une basse de flûte traversière.

On adapte quelquefois à une flûte jusqu'à 7 corps de la main gauche de différentes longueurs, & que l'on peut substituer les uns aux autres pour baisser le son total de la flûte avec les longs, & le hausser avec les plus courts. La différence des sons produits par le

plus long & le plus court de ces corps, est d'environ un ton, en sorte que par ce moyen la flûte peut s'accorder avec quelqu'instrument fixe que ce soit, à l'unisson duquel elle ne pourroit pas se mettre, si elle n'avoit qu'un seul corps.

Il y a d'autres flûtes plus grandes ou plus petites que celles-ci, qui n'en diffèrent ni par la structure ni le doigter, mais seulement par la partie qu'elles exécutent; telles sont les tierces, quintes, octaves & basses de flûtes.

Comme il ne suffit pas pour bien jouir de cet instrument, de faire facilement tous les tons qu'on en peut tirer, mais qu'il faut encore pouvoir faire les cadences sur tous ces tons, c'est pour les enseigner que nous avons ajouté une suite à la tablature, par laquelle on connoît par les zéros noirs & blancs conjoints par une accolade, de quel trou la cadence est prise, & sur lequel il faut frapper avec le doigt; le premier trou compris sous l'accolade, marque où se fait le port de voix, & la seconde de ces deux choses qui est suivie d'une virgule, marque le trou sur lequel il faut trembler. On doit passer le port de voix & la cadence d'un seul coup de langue. Voyez la tablature. Il y a quelques cadences qui se frappent de deux doigts, comme par exemple, celle de l'*ut* ✕, prise du *ré* naturel, & quelques autres finissent en levant les doigts, ce qu'on peut connoître par les zéros blancs accompagnés de la virgule.

Outre la connoissance des tons, semi-tons, & des cadences, il faut encore avoir celle des coups-de-langue, des ports-de-voix, accents, doubles-cadences, flatemens, battemens, &c. Les coups-de-langue articulés sont l'explosion subtile de l'air que l'on souffle dans la flûte, en faisant le mouvement de langue que l'on feroit pour prononcer tout bas la syllabe *tu* ou *ru*. On donne un coup-de-langue sur chaque note, ce qui les détache les unes des autres; lorsque les notes sont coulées, on donne un coup-de-langue sur la première, qui sert pour toutes les autres que l'on passe du même vent. Les coups-de-langue qui se font sur tous les instrumens à-vent, doivent être plus ou moins marqués sur les uns que sur les autres; par exemple, on les adoucit sur la flûte traversière, on les marque davantage sur la flûte-à-bec, & on les prononce beaucoup plus fortement sur le hautbois.

Le port-de-voix est un coup-de-langue anticipé d'un degré au-dessous de la note sur laquelle on le veut faire; le coulement au contraire est pris d'un ton au-dessus, & ne se pratique guere que dans les intervalles de tierces en descendant.

L'accent est un son que l'on emprunte sur l'extrémité de quelques tons, pour leur donner plus d'expression; la double cadence est un tremblement ordinaire, suivi de deux doubles croches, coulées ou articulées.

Pour les flatemens ou tremblemens mineurs & les battemens, voyez les principes de la flûte traversière du sieur Hotterre le Romain, flûte de la chambre du Roi, imprimées à Paris, chez J. B. Christophe Ballard; ouvrage dont nous avons tiré une partie de cet article.

TABLATURE DE LA FLUTE ALLEMANDE OU TRAVERSIERE.

First system of musical notation and fingering. The notation shows a treble clef with a series of notes: ré, mi, fa, sol, la, si, ut, ré, mi, fa, sol, la, si, ut, ré, mi, fa, sol, la, si, ut, ré. Below the notes is a 7-finger fingering chart with circles representing finger positions (filled for down, open for up).

Second system of musical notation and fingering. The notation shows a treble clef with notes: ré, ré, mi, mi, fa, fa, sol, sol, la, la, si, si, ut, ut, ré, ré, mi, mi, fa, fa, sol. Below the notes is a 7-finger fingering chart.

Third system of musical notation and fingering. The notation shows a treble clef with notes: sol, la, la, si, si, ut, ut, ré, ré, mi, mi, fa, fa, sol, sol, la, la, si, si, ut, ut, ré. Below the notes is a 7-finger fingering chart.

Fourth system of musical notation and fingering, which is significantly faded. It appears to follow the same pattern as the previous systems, with notes and a 7-finger fingering chart.

CADENCES DE LA FLUTE ALLEMANDE.

sur le <i>ré</i>	sur le <i>mi</i>	sur le <i>fa</i>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

sur le <i>sol</i>	sur le <i>la</i>	sur le <i>si</i>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

sur l' <i>ut</i>	sur le <i>ré</i>	sur le <i>mi</i>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

sur le <i>fa</i>	sur le <i>sol</i>	sur le <i>la</i>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

sur le <i>si</i>	sur l' <i>ut</i>	sur le <i>ré</i>	sur le <i>mi</i>	sur le <i>fa</i>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

FLUTE ALLEMANDE, (*Jeu d'orgue.*) ce jeu qui est de plomb, n'a ordinairement que les deux octaves des tailles & du dessus, & sonne l'unisson du huit piés, dont il ne differe que parce qu'il est de plus grosse taille. *Voyez la table du rapport & de l'étendue des jeux de l'orgue.*

FLUTE, (*Jeu d'orgue.*) ce jeu qui a quatre octaves, sonne l'unisson du prestant ou du quatre-piés. *Voyez la table du rapport & de l'étendue des jeux de l'orgue.* La flûte est de plomb; les basses sont bouchées à raz & à oreilles; les tailles sont à cheminées & à oreilles, & les dessus ouverts. *Voyez la fig. 35, Pl. d'orgue.* *A* est un tuyau des basses, *B* un tuyau des tailles, *C* un tuyau des dessus. Ce jeu doit être de plus grosse taille que le prestant, quoiqu'il lui soit à l'unisson.

FLUTE DOUCE ou à BEC. Il y a deux especes de flûtes; savoir, les flûtes douces ou à bec, & les flûtes traversieres. Les flûtes douces représentées dans nos Planches de Lutherie, sont composées de trois parties: la premiere marquée *A* dans la Planche, & qu'on appelle la tête, est percée d'un trou, ainsi que les autres parties, dans toute sa longueur; ce trou qui est rond, va en diminuant vers la partie *B* qu'on appelle le pié; en sorte qu'il n'a vers l'extrémité *B*, que la moitié de diametre de l'ouverture *A*; on perce ces trous avec des perces, voyez PERCES, qui sont des especes de tarières pointues. Après que chaque morceau est perforé dans toute sa longueur, & que le trou est agrandi autant qu'il convient, on enfle dedans un mandrin cylindrique, par le moyen duquel on monte les pieces de la flûte sur le tour à deux pointes, pour les arrondir extérieurement & les orner de moulures. Quelques facteurs se servent pour la même opération, du tour à lunette. *Voyez TOUR À LUNETTE.* On observe en tournant la piece *C*, qu'on appelle le corps de ménage, deux parties, *a*, *b*, d'un moindre diametre, pour qu'elles entrent dans les trous *D E*, d'un plus grand diametre que le trou intérieur, qui sont pratiquées dans les grosseurs ou renflemens *D E* qu'on appelle noix, voyez NOIX. A la partie supérieure de la piece *A*, est un trou carré qu'on appelle bouche: ce trou carré est évuidé, en sorte qu'il reste une languette, levre, ou biseau, dont la tête se présente vis-à-vis de l'ouverture appelée lumière; cette lumière est l'ouverture ou le vuide que laisse le bouchon, avec lequel on ferme l'ouverture supérieure de la flûte; ce bouchon n'est point entierement cylindrique, comme il faudroit qu'il fût, pour serrer exactement le tuyau; mais après avoir été fait cylindrique, on en a ôté une tranche sur toute sa longueur; en sorte que la base du bouchon est un grand segment de cercle: la partie supérieure du bouchon & de la flûte est luthée en biseau du côté opposé à la lumière. Ce biseau que l'on fait pour que l'on puisse mettre la flûte entre les levres, doit être tourné vers le menton de celui qui joue.

Pour jouer de cet instrument, il faut tenir la flûte

droite devant soi; placer le bout d'en-haut *A* entre les levres, le moins avant que l'on pourra, & la tenir en sorte que le bout d'en-bas, ou la patte *B*, soit éloignée du corps d'environ un pié: il ne faut point lever les coudes, mais les laisser tomber négligemment près du corps. On posera la main gauche en haut, & la droite en bas de l'instrument, en sorte que le pouce de la main gauche bouche le trou de dessous la flûte marquée *I*, & les doigts indicateur, moyen, & annulaire de la même main, les trous marqués 2, 3, 4; le doigt indicateur de la main droite doit boucher le trou 5; le doigt moyen, le trou 6; le doigt annulaire, le trou 7; & le petit doigt de la même main, le trou 8. Le pouce de la main droite, comme celui de la main gauche, doit être par-dessous la flûte; il sert seulement à la tenir en état.

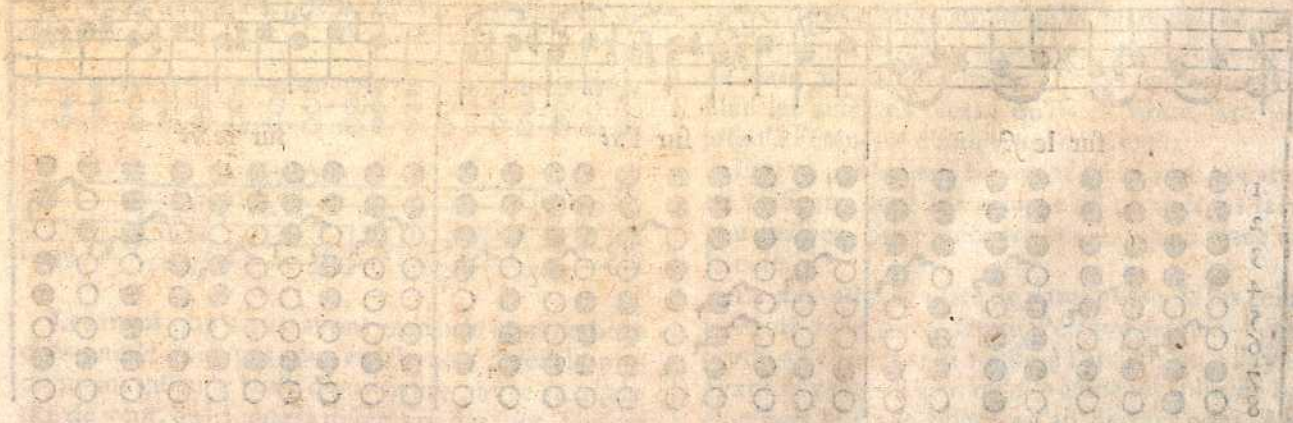
Pour apprendre à faire tous les sons & les cadences de cet instrument qui a deux octaves & un ton d'étendue, il faut boucher ou ouvrir les trous, comme il est marqué dans la tablature qui suit, dont les notes de musique marquent les tons, & les zéro blancs & noirs, la disposition des doigts. On conçoit aisément que les zéro blancs marquent les trous ouverts, & que les noirs marquent les trous bouchés: ainsi pour faire le ton *fa*, premiere note de la tablature, & sous lequel on voit huit zéro noirs, il faut boucher tous les trous; pour faire le *sol*, note troisieme, il faut boucher tous les trous, excepté le huitieme; ainsi des autres.

On doit observer que plus on monte sur cet instrument, plus on doit augmenter le vent; & que les zéro à demi-fermés qui répondent au premier trou, marquent un pincé; le pincé se fait en faisant entrer l'ongle du pouce de la main gauche dans le trou 1, afin de le fermer à moitié; ce qui se pratique pour tous les trous hauts, comme on peut le voir dans la tablature.

Il ne suffit pas, pour bien jouer de cet instrument, de faire tous les tons de la tablature, il faut encore pouvoir faire les cadences sur tous ces tons; c'est ce qui est enseigné par la suite de la tablature intitulée cadences de la flûte à bec, où les zéro conjoints par une accolade, comme on le voit dans les figures, marquent, le premier, le trou d'où est prise la cadence; & le second, celui sur lequel il faut frapper avec le doigt: lorsque le trou est ouvert, il faut finir la cadence en levant: telle est celle du *fa* ✕, du *ré*, &c.

Au contraire, lorsque le zéro est noir, on doit finir la cadence en fermant le trou qui lui répond avec le doigt.

Pour ce qui est des coups-de-langue, des coulés; ports-de-voix, accens, &c. voyez l'article FLUTE TRAVERSIERE, & les principes pour jouer de cet instrument, du sieur Hottere le Romain, flûte de la chambre du Roi, imprimés à Paris chez J. B. Christophe Ballard.



TABLATURE DE LA FLUTE DOUCE OU A BEC.

fa fa sol sol la la si ut ut ré ré mi fa fa sol sol la la si ut ut ré ré mi fa sol

1
2
3
4
5
6
7
8

fa mi mi ré ré ut si si la la sol sol fa mi mi ré ré ut si si la la sol sol fa

1
2
3
4
5
6
7
8

CADENCES.

sur le fa sur le sol sur le la

1
2
3
4
5
6
7
8

sur le si sur l'ut sur le ré

1
2
3
4
5
6
7
8

SUITE DES CADENCES DE LA FLÛTE DOUCE OU A BEC.

Diagram showing musical notation and fingering for cadences on notes *mi*, *fa*, and *sol*. The notation is on a treble clef staff. Below each note name is a grid of 8 rows (numbered 1-8) and 12 columns representing finger positions. Filled circles indicate fingers to be pressed, and open circles indicate fingers to be lifted. Wavy lines connect the circles to show the sequence of finger movements.

Diagram showing musical notation and fingering for cadences on notes *la*, *fe*, and *sol*. The notation is on a treble clef staff. Below each note name is a grid of 8 rows (numbered 1-8) and 12 columns representing finger positions. Filled circles indicate fingers to be pressed, and open circles indicate fingers to be lifted. Wavy lines connect the circles to show the sequence of finger movements.

Diagram showing musical notation and fingering for cadences on notes *re* and *mi*. The notation is on a treble clef staff. Below each note name is a grid of 8 rows (numbered 1-8) and 12 columns representing finger positions. Filled circles indicate fingers to be pressed, and open circles indicate fingers to be lifted. Wavy lines connect the circles to show the sequence of finger movements.

* FLUTE DE TAMBOURIN, ou à TROIS TROUS, (*Lutherie.*) cette flûte n'a effectivement que trois trous, deux du côté de la lumière, & un du côté opposé. Malgré ce petit nombre d'ouvertures, elle a l'étendue d'une dix-septième : voici sa tablature ordinaire.

Musical notation for the Flute de Tambourin, showing a sequence of notes on a treble clef staff.

Les trous que nous avons marqués comme bouchés, ne le sont pas tous exactement ; c'est le plus ou moins qu'on y laisse d'ouverture, avec la quantité de vent, qui donne la différence des sons. Sur cet

Tome VI.

instrument, on faute de l'*ut* de la première octave au *sol*, parce que cette première octave ne peut s'exécuter en entier ; au lieu qu'on exécute sans interruption tous les tons compris depuis le *sol* de la première octave jusqu'au *sol* de la seconde, & depuis ce *sol* jusqu'à l'*ut*. Il y a des hommes qui se servent de cette flûte si habilement, & qui en connoissent si bien les différens sauts, qu'ils en tirent sans peine jusqu'à l'étendue d'une vingt-deuxième.

FLUTE, (*Marine.*) bâtiment de charge appareillé en vaisseau, dont la varangue est plate & les facons peu taillées, pour ménager beaucoup de place dans la cale.

La flûte est fort plate de varangues ; & les ceintes vont de telle sorte depuis l'étrave jusqu'à l'étambord, qu'elle est aussi ronde à l'arrière qu'à l'avant, ayant le ventre si gros qu'elle a une fois plus de bouchin vers le franc tillac, qu'au dernier pont. Voyez Y Y y y

Marine, Planche XV. fig. 22. le deffein d'une flûte.

Nous donnons en France le nom de *flûte*, ou de *vaisseau armé en flûte*, à tous les bâtimens qu'on fait servir de magasin ou d'hôpital, à la fuite d'une armée navale, ou qui sont employés au transport des troupes, quoiqu'ils soient bâtis à poupee quarrée, & qu'ils ayent servi autrefois comme vaisseaux de guerre.

La grandeur la plus ordinaire des *flûtes* est d'environ 130 piés de long de l'étrave à l'étambord; vingt-six piés & demi de large, & treize piés & demi de creux environ. Quelquefois on prend pour leur largeur la cinquieme partie de leur longueur.

Les proportions des différentes pieces qui entrent dans la construction de ce bâtiment, varient suivant sa grandeur, ainsi que pour les vaisseaux. (Z)

FLUTE, (*Tapisser.*) espece de navette dont se servent les basse-liffiers, & sur laquelle sont devidées les laines ou autres matieres qu'ils employent à leurs tapisseries. La *flûte* est un bâton fait au tour, en forme de petit cylindre, mais dont, vers le milieu, le diametre est moins grand qu'aux deux bouts. Il a ordinairement trois ou quatre pouces de long, & quatre ou cinq lignes d'épaisseur. Voyez TAPISSERIE.

FLUTE, (*greffer en*) *Jardinage*, voyez GREFFER.

FLUX ET REFLUX, f. m. (*Physiq. & Hydrogr.*) mouvement journalier, régulier, & périodique, qu'on observe dans les eaux de la mer, & dont le détail & les causes vont faire l'objet de cet article.

Dans les mers vastes & profondes, on remarque que l'Océan monte & descend alternativement deux fois par jour. Les eaux, pendant environ six heures, s'élevent & s'étendent sur les rivages; c'est ce qu'on appelle le *flux*: elles restent un très-petit espace de tems, c'est-à-dire quelques minutes, dans cet état de repos; après quoi elles redescendent durant six autres heures, ce qui forme le *reflux*: au bout de ces six heures & d'un très-petit tems de repos, elles remontent de nouveau; & ainsi de suite.

Pendant le *flux*, les eaux des fleuves s'enflent & remontent près de leur embouchure; ce qui vient évidemment de ce qu'elles sont refoulées par les eaux de la mer. Voyez EMBOUCHURE & FLEUVE. Pendant le *reflux*, les eaux de ces mêmes fleuves recommencent à couler.

On a désigné le *flux & reflux* par le seul mot de *marée*, dont nous nous servons souvent dans cet article. Voyez MARÉE. Le moment où finit le *flux*, lorsque les eaux sont stationnaires, s'appelle la *haute mer*; la fin du *reflux* s'appelle la *basse mer*.

Dans tous les endroits où le mouvement des eaux n'est pas retardé par des îles, des caps, des détroits, ou par d'autres semblables obstacles, on observe trois périodes à la marée; la période journaliere, la période menstruelle, la période annuelle.

La période journaliere est de 24 heures 49 minutes, pendant lesquelles le *flux* arrive deux fois, & le *reflux* deux fois; & cet espace de 24 heures 49 minutes, est le tems que la lune met à faire sa révolution journaliere autour de la terre, ou, pour parler plus exactement, le tems qui s'écoule entre son passage par le méridien, & son retour au même méridien.

La période menstruelle consiste en ce que les marées sont plus grandes dans les nouvelles & pleines lunes, que quand la lune est en quartier; ou, pour parler plus exactement, les marées sont les plus grandes dans chaque lunaison, quand la lune est environ à 18 degrés au-delà des pleines & nouvelles lunes, & les plus petites, quand elle est environ à 18 degrés au-delà du premier & du dernier quartier. Les nouvelles ou pleines lunes s'appellent *syzygies*, les quartiers, *quadratures*: ces expressions nous seront quelquefois commodes, & nous en userons. Voyez SYZYGIES, QUADRATURES, &c.

La période annuelle consiste en ce qu'aux équinoxes les marées sont les plus grandes vers les nouvelles & pleines lunes, & celles des quartiers sont plus grandes qu'aux autres lunaisons; au contraire dans les solstices, les marées des nouvelles & pleines lunes ne sont pas si grandes qu'aux autres lunaisons; au lieu que les marées des quartiers sont plus grandes qu'aux autres lunaisons.

On voit déjà par ce premier détail, que le *flux & reflux* a une connexion marquée & principale avec les mouvemens de la lune, & qu'il en a même, jusqu'à un certain point, avec le mouvement du soleil, ou plutôt avec celui de la terre autour du soleil. Voyez COPERNIC. D'où l'on peut déjà conclure en général, que la lune & le soleil, & sur-tout le premier de ces deux astres, sont la cause du *flux & reflux*, quoiqu'on ne sache pas encore comment cette cause opere. Il ne restera plus sur cela rien à désirer, quand nous entrerons dans le détail de la maniere dont ces deux astres agissent sur les eaux: mais suivons les phénomènes du *flux & du reflux*.

Dans la période journaliere on observe encore: 1°. que la haute mer arrive aux rades orientales plutôt qu'aux rades occidentales: 2°. qu'entre les deux tropiques la mer paroît aller de l'est à l'ouest: 3°. que dans la zone torride, à moins de quelque obstacle particulier, la haute mer arrive en même tems aux endroits qui sont sous le même méridien; au lieu que dans les zones tempérées, elle arrive plutôt à une moindre latitude qu'à une plus grande; & au-delà du soixante-cinquieme degré de latitude, le *flux* n'est pas sensible.

Dans la période menstruelle on observe 1°. que les marées vont en croissant des quadratures aux syzygies, & en décroissant, des syzygies aux quadratures: 2°. quand la lune est aux syzygies ou aux quadratures, la haute mer arrive trois heures après le passage de la lune au méridien: si la lune va des syzygies aux quadratures, le tems de la haute mer arrive plutôt que ces trois heures: c'est le contraire si la lune va des quadratures aux syzygies: 3°. soit que la lune se trouve dans l'hémisphere austral ou dans le boréal, le tems de la haute mer n'arrive pas plus tard aux plages septentrionales.

Enfin dans la période annuelle on observe 1°. que les marées du solstice d'hyver sont plus grandes que celles du solstice d'été: 2°. les marées sont d'autant plus grandes que la lune est plus près de la terre; & elles sont les plus grandes, toutes choses d'ailleurs égales, quand la lune est périgée, c'est-à-dire à sa plus petite distance de la terre: elles sont aussi d'autant plus grandes, que la lune est plus près de l'équateur; & en général les plus grandes de toutes les marées arrivent quand la lune est à la fois dans l'équateur, périgée, & dans les syzygies: 3°. enfin dans les contrées septentrionales, les marées des nouvelles & pleines lunes sont en été plus grandes le soir que le matin, & en hyver plus grandes le matin que le soir.

Tels sont les phénomènes principaux; entrons à présent dans leur explication.

Les anciens avoient déjà conclu des phénomènes du *flux & reflux*, que le soleil & la lune en étoient la cause: *causa*, dit Plin, *in sole lunâque*, liv. II. c. 97. Galilée jugea de plus, que le *flux & reflux* étoit une preuve du double mouvement de la terre par rapport au soleil: mais la maniere dont ce grand homme fut traité par l'odieux tribunal de l'inquisition, à l'occasion de son opinion sur le mouvement de la terre, Voyez COPERNIC, ne l'encouragea pas à approfondir, d'après ce principe, les causes du *flux & reflux*: ainsi on peut dire que jusqu'à Descartes, personne n'avoit entrepris de donner une explication détaillée de ce phénomène. Ce grand homme étoit parti pour

cela de son ingénieuse théorie des tourbillons. Voyez CARTÉSIANISME & TOURBILLON. Selon Descartes, lorsque la lune passe au méridien, le fluide qui est entre la terre & la lune, ou plutôt entre la terre & le tourbillon particulier de la lune, fluide qui se meut aussi en tourbillon autour de la terre, se trouve dans un espace plus resserré : il doit donc y couler plus vite ; il doit de plus y causer une pression sur les eaux de la mer ; & de-là vient le *flux* & le *reflux*. Cette explication, dont nous supprimons le détail & les conséquences, a deux grands défauts ; le premier, d'être appuyé sur l'hypothèse des tourbillons, aujourd'hui reconnue insoutenable, voyez TOURBILLONS ; le second est d'être directement contraire aux phénomènes : car, selon Descartes, le fluide qui passe entre la terre & la lune, doit exercer une pression sur les eaux de la mer ; cette pression doit donc refouler les eaux de la mer sous la lune : ainsi ces eaux devroient s'abaïsser sous la lune, lorsqu'elle passe au méridien : or il arrive précisément le contraire. On peut voir dans les ouvrages de plusieurs physiciens modernes, d'autres difficultés contre cette explication : celles que nous venons de proposer sont les plus frappantes, & nous paroissent suffire.

Quelques cartésiens mitigés attachés aux tourbillons, sans l'être aux conséquences que Descartes en a tirées, ont cherché à raccommoier de leur mieux ce qu'ils trouvoient de défectueux dans l'explication que leur maître avoit donnée du *flux* & du *reflux* : mais indépendamment des objections particulières qu'on pourroit faire contre chacune de ces explications, elles ont toutes un défaut général, c'est de supposer l'existence chimérique des tourbillons : ainsi nous ne nous y arrêterons pas davantage. Les principes que nous espérons donner aux mots HYDRODYNAMIQUE, HYDROSTATIQUE, & RÉSISTANCE, sur la pression des fluides en mouvement, serviront à apprécier avec exactitude toutes les explications qu'on donne ou qu'on prétend donner du *flux* & *reflux*, par les lois du mouvement des fluides & de leur pression. Passons donc à une manière plus satisfaisante de rendre raison de ce phénomène.

La meilleure méthode de philosopher en Physique, c'est d'expliquer les faits les uns par les autres, & de réduire les observations & les expériences à certains phénomènes généraux dont elles soient la conséquence. Il ne nous est guère permis d'aller plus loin, les causes des premiers faits nous étant inconnues : or c'est le cas où nous nous trouvons par rapport au *flux* & *reflux* de la mer. Il est certain par toutes les observations astronomiques, voyez LOI DE KEPLER, qu'il y a une tendance mutuelle des corps célestes les uns vers les autres : cette force dont la cause est inconnue, a été nommée par M. Newton, *gravitation universelle*, ou *attraction*, voyez ces deux mots ; voyez aussi NEWTONIANISME : il est certain de plus, par les observations, que les planètes se meuvent ou dans le vuide, ou au moins dans un milieu qui ne leur résiste pas. V. PLANÈTE, TOURBILLON, RÉSISTANCE, &c. Il est donc d'un physicien sage de faire abstraction de tout fluide dans l'explication du *flux* & *reflux* de la mer, & de chercher uniquement à expliquer ce phénomène par le principe de la gravitation universelle, que personne ne peut refuser d'admettre, quelque explication bonne ou mauvaise qu'il entreprenne d'ailleurs d'en donner.

Mettant donc à part toute hypothèse, nous posons pour principe, que comme la lune pèse vers la terre, voyez LUNE, de même aussi la terre & toutes ses parties pèsent vers la lune, ou, ce qui revient au même, en sont attirées ; que de même la terre & toutes ses parties pèsent ou sont attirées vers le soleil, ne donnant point ici d'autre sens au mot *attraction*, que celui d'une tendance des parties de la terre

vers la lune & vers le soleil, quelle qu'en soit la cause : c'est de ce principe que nous allons déduire les phénomènes des marées.

Kepler avoit conjecturé il y a long-tems, que la gravitation des parties de la terre vers la lune & vers le soleil, étoit la cause du *flux* & *reflux*.

« Si la terre cessoit, dit-il, d'attirer les eaux vers elle-même, toutes celles de l'Océan s'éleveroient vers la lune ; car la sphaere de l'attraction de la lune ne s'étend vers notre terre, & en attire les eaux ».

C'est ainsi que pensoit ce grand astronome, dans son *introd. ad theor. mart.* & ce soupçon, car ce n'étoit alors rien de plus, se trouve aujourd'hui vérifié & démontré par la théorie suivante, déduite des principes de Newton.

Théorie des marées. La surface de la terre & de la mer est sphérique, ou du moins étant à-peu-près sphérique, peut être ici regardée comme telle. Cela posé, si l'on imagine que la lune *A* (*Planche géographique, fig. 6.*) est au-dessus de quelque partie de la surface de la mer, comme *E*, il est évident que l'eau *E* étant le plus près de la Lune, pesera vers elle plus que ne fait aucune autre partie de la terre & de la mer, dans tout l'hémisphère *FEH*.

Par conséquent l'eau en *E* doit s'élever vers la lune, & la mer doit s'enfler en *E*.

Par la même raison, l'eau en *G* étant la plus éloignée de la lune, doit peser moins vers cette planète que ne fait aucune autre partie de la terre ou de la mer, dans l'hémisphère *FGH*.

Par conséquent l'eau de cet endroit doit moins s'approcher de la lune, que toute autre partie du globe terrestre ; c'est-à-dire qu'elle doit s'élever du côté opposé comme étant plus légère, & par conséquent elle doit s'enfler en *G*.

Par ces moyens, la surface de l'Océan doit prendre nécessairement une figure ovale, dont le plus long diamètre est *EG*, & le plus court *FH* ; de sorte que la lune venant à changer sa position dans son mouvement diurne autour de la terre, cette figure ovale de l'eau doit changer avec elle : & c'est-là ce qui produit ces deux *flux* & *reflux* que l'on remarque toutes les vingt-cinq heures.

Telle est d'abord en général, & pour ainsi dire en gros, l'explication du *flux* & *reflux*. Mais pour faire entendre sans figure, par le seul raisonnement, & d'une manière encore plus précise, la cause de l'élevation des eaux en *G* & en *E*, imaginons que la lune soit en repos, & que la terre soit un globe solide en repos, couvert jusqu'à telle hauteur qu'on voudra d'un fluide homogène, rare & sans ressort, dont la surface soit sphérique ; supposons de plus que les parties de ce fluide pèsent (comme elles font en effet) vers le centre du globe, tandis qu'elles sont attirées par le soleil & par la lune ; il est certain que si toutes les parties du fluide & du globe qu'il couvre, étoient attirées avec une force égale & suivant des directions parallèles, l'action des deux astres n'auroit d'autre effet, que de mouvoir ou de déplacer toute la masse du globe & du fluide, sans causer d'ailleurs aucun dérangement dans la situation respective de leurs parties. Mais suivant les lois de l'attraction, les parties de l'hémisphère supérieur, c'est-à-dire de celui qui est le plus près de l'astre, sont attirées avec plus de force que le centre du globe ; & au contraire les parties de l'hémisphère inférieur sont attirées avec moins de force : d'où il s'en suit que le centre du globe étant mû par l'action du soleil ou de la lune, le fluide qui couvre l'hémisphère supérieur, & qui est attiré plus fortement, doit tendre à se mouvoir plus vite que le centre, & par conséquent s'élever avec une force égale à l'excès de la force qui l'attire sur celle qui attire le centre ; au contraire le fluide de

l'hémisphère inférieur étant moins attiré que le centre du globe, doit se mouvoir moins vite: il doit donc fuir le centre pour ainsi dire, & s'en éloigner avec une force à-peu-près égale à celle de l'hémisphère supérieur. Ainsi le fluide s'élevera aux deux points opposés qui sont dans la ligne par où passe le soleil ou la lune: toutes ses parties accourront, si on peut s'exprimer ainsi, pour s'approcher de ces points, avec d'autant plus de vitesse, qu'elles en seront plus proches.

On explique par-là avec la dernière évidence, comment l'élévation & l'abaissement des eaux de la mer se fait aux mêmes instans dans les points opposés d'un même méridien. Quoique ce phénomène soit une conséquence nécessaire du système de M. Newton, & que ce grand géometre l'ait même expressément remarqué, cependant les Cartésiens soutiennent depuis un demi-siècle, que si l'attraction produisoit le *flux & reflux*, les eaux de l'Océan, lorsqu'elles s'élevent dans notre hémisphère, devroient s'abaisser dans l'hémisphère opposé. La preuve simple & facile que nous venons de donner du contraire sans figure & sans calcul, anéantira peut-être enfin pour toujours une objection aussi frivole, qui est pourtant une des principales de cette secte contre la théorie de la gravitation universelle.

Le mouvement des eaux de la mer, au moins celui qui nous est sensible & qui ne lui est point commun avec toute la masse du globe terrestre, ne provient donc point de l'action totale du soleil & de la lune, mais de la différence qu'il y a entre l'action de ces astres sur le centre de la terre, & leur action sur le fluide tant supérieur qu'inférieur: c'est cette différence que nous appellerons dans toute la suite de cet article, *action, force, ou attraction* solaire ou lunaire. M. Newton nous a appris à calculer chacune de ces deux forces, & à les comparer avec la pesanteur. Il a démontré par la théorie des forces centrifuges, & par la comparaison entre le mouvement annuel de la terre & son mouvement diurne (*Voyez FORCE CENTRIFUGE & PESANTEUR*), que l'action solaire étoit à la pesanteur environ comme un à 128682000: à l'égard de l'action lunaire, il ne l'a pas aussi exactement déterminée, parce qu'elle dépend de la masse de la lune, qui n'est pas encore suffisamment connue; cependant, fondé sur quelques observations des marées, il suppose l'action lunaire environ quadruple de celle du soleil. Sur quoi *voyez la suite de cet article.*

Il est au moins certain, tant par les phénomènes des marées que par d'autres observations (*Voyez EQUINOXE, NUTATION, & PRÉCESSION*), que l'action lunaire pour soulever les eaux de l'Océan, est beaucoup plus grande que celle du soleil; & cela nous suffit quant à présent. Voyons maintenant comment on peut déduire de ce que nous avons avancé l'explication des principaux phénomènes du *flux & reflux*. Dans cette explication nous tâcherons d'abord de nous mettre à la portée du plus grand nombre de lecteurs qu'il nous sera possible, & par cette raison nous nous contenterons d'abord de rendre raison des phénomènes en gros; mais nous donnerons ensuite les calculs & les principes, par le moyen desquels on pourra donner rigoureusement les explications que nous n'aurons fait qu'indiquer.

Nous avons vu que les eaux doivent s'élever en même tems au-dessous de l'endroit où est la lune, & au point de la terre diamétralement opposé à celui-là; par conséquent à 90 degrés de ces deux points, ces eaux doivent s'abaisser: de même l'action solaire doit faire élever les eaux à l'endroit au-dessus duquel est le soleil, & au point de la terre diamétralement opposé; & par conséquent les eaux doivent s'abaisser à 90 degrés de ces points. Combinant en-

semble ces deux actions, on verra que l'élévation des eaux en un même endroit doit être sujette à de grandes variétés, soit pour la quantité, soit pour l'heure à laquelle elle arrive, selon que l'action solaire & l'action lunaire se combineront entre elles, c'est-à-dire selon que la lune & le soleil seront différemment placés par rapport à cet endroit.

En général dans les conjonctions & oppositions du soleil & de la lune, la force qui fait tendre l'eau vers le soleil, concourt avec la pesanteur qui la fait tendre vers la lune. Car dans les conjonctions du soleil & de la lune, ces deux astres passent en même tems au-dessus du méridien; & dans les oppositions, l'un passe au-dessus du méridien, dans le tems que l'autre passe au-dessous; & par conséquent ils tendent dans ces deux cas à élever en même tems les eaux de la mer. Dans les quadratures au contraire, l'eau élevée par le soleil se trouve abaissée par la lune; car dans les quadratures, la lune est à 90 degrés du soleil; donc les eaux qui se trouvent sous la lune sont à 90 degrés de celles au-dessus desquelles se trouve le soleil; donc la lune tend à élever les eaux que le soleil tend à abaisser, & réciproquement; donc dans les syzygies l'action solaire conspire avec l'action lunaire à produire le même effet, & au contraire elle tend à produire un effet opposé dans les quadratures: il faut par conséquent en général, & toutes choses d'ailleurs égales, que les plus grandes marées arrivent dans les syzygies, & les plus basses dans les quadratures.

Dans le cours de chaque jour naturel, il y a deux *flux & reflux* qui dépendent de l'action du soleil, comme dans chaque jour lunaire il y en a deux qui dépendent de l'action de la lune, & toutes ces marées sont produites suivant les mêmes lois; mais celles que cause le soleil sont beaucoup moins grandes que celles que cause la lune: la raison en est, que quoique le soleil soit beaucoup plus gros que la terre & la lune ensemble, l'immensité de sa distance fait que l'action solaire est beaucoup plus petite que l'action lunaire.

En général, plus la lune est près de la terre, plus son action pour élever les eaux doit être grande; & il en est de même du soleil. C'est une suite des lois de l'attraction, qui est plus forte à une moindre distance.

Faisant abstraction pour un moment de l'action du soleil, la haute marée devroit se faire au moment du passage de la lune par le méridien, si les eaux n'avoient pas (ainsi que tous les corps en mouvement) une force d'inertie (*Voy. FORCE D'INERTIE*) par laquelle elles conservent l'impression qu'elles ont reçue: mais cette force doit avoir deux effets; elle doit retarder l'heure de la haute marée, & diminuer aussi en général l'élévation des eaux. Pour le prouver, supposons un moment la terre en repos & la lune au-dessus d'un endroit quelconque de la terre; en faisant abstraction du soleil, dont la force pour élever les eaux est beaucoup moindre que celle de la lune, l'eau s'élevera certainement au-dessus de l'endroit où est la lune. Supposons maintenant que la terre vienne à tourner; d'un côté elle tourne fort vite par rapport au mouvement de la lune; & d'un autre côté l'eau qui a été élevée par la lune, & qui tourne avec la terre, tend à conserver autant qu'il se peut, par sa force d'inertie, l'élévation qu'elle a acquise, quoiqu'en s'éloignant de la lune, elle tende en même tems à perdre une partie de cette élévation: ainsi ces deux effets contraires se combattant, l'eau transportée par le mouvement de la terre, se trouvera plus élevée à l'orient de la lune qu'elle ne devroit être sans ce mouvement; mais cependant moins élevée qu'elle ne l'auroit été sous la lune, si la terre étoit immobile. Donc le mouvement de la terre doit en général retarder les marées & en diminuer l'élévation.

Après le *flux* & le *reflux*, la mer est un peu de tems sans descendre ni monter, parce que les eaux tendent à conserver l'état de repos & d'équilibre où elles sont dans le moment de la haute marée, & dans celui de la marée basse; & qu'en même tems le mouvement de la terre déplaçant ces eaux par rapport à la lune, change l'action de cet astre sur ces eaux, & tend à leur faire perdre l'équilibre: ces deux efforts se contrebalancent mutuellement pendant quelques momens. Il faut y joindre la tenacité des eaux, & les obstacles de différentes especes qui doivent en général retarder leur mouvement, & empêcher qu'elles ne le prennent tout-d'un-coup, & par conséquent qu'elles ne passent brusquement de l'état d'élevation à celui d'abaissement.

La lune passe au-dessus des rades orientales, avant que de passer au-dessus des rades occidentales: le *flux* doit donc arriver plutôt aux premières.

Le mouvement général de la mer entre les tropiques de l'est à l'ouest, est plus difficile à expliquer; ce mouvement se prouve par la direction constante des corps qui nagent à la merci des flots. On observe de plus que, toutes choses d'ailleurs égales, la navigation vers l'occident est fort prompte, & le retour difficile. J'ai démontré dans mes *recherches sur la cause des vents*, qu'en effet cela doit être ainsi; que l'action du soleil & celui de la lune doit mouvoir les eaux de l'Océan sous l'équateur d'orient en occident. Cette même action doit produire dans l'air un effet semblable; & c'est-là, selon moi, une des principales causes des vents alisés. Voyez ALISÉ. Mais c'est-là un de ces phénomènes dont on ne peut rendre la raison sans avoir recours au calcul. Voyez donc l'ouvrage cité; voyez aussi les articles VENT & COURANT.

Si la lune restoit toujours dans l'équateur, il est évident qu'elle feroit toujours à 90 degrés du pôle, & que par conséquent il n'y auroit au pôle ni *flux* ni *reflux*: donc dans les endroits voisins des poles, le *flux* & le *reflux* feroit fort petit, & même tout-à-fait insensible, sur-tout si on considère que ces endroits opposent beaucoup d'obstacle au mouvement des eaux, tant par les glaces énormes qui y nagent, que par la disposition des terres. Or quoique la lune ne soit pas toujours dans l'équateur, elle ne s'en éloigne que de 28 degrés: il ne faut donc point s'étonner que près des poles & à la latitude de 65 degrés, le *flux* & *reflux* ne soit pas sensible.

Supposons maintenant que la lune décrive pendant un jour un parallèle à l'équateur, on voit 1°. que l'eau sera en repos au pôle pendant ce jour, puisque la lune demeurera toujours à la même distance du pôle; 2°. que si le lendemain la lune décrit un autre parallèle, l'eau sera encore en repos au pôle pendant ce jour-là, mais plus ou moins abaissée que le jour précédent, selon que la lune sera plus près ou plus loin du zénith ou du nadir des habitans du pôle; 3°. que si on prend un endroit quelconque entre la lune & le pôle, la distance de la lune à cet endroit sera plus différente de 90 degrés en défaut, lorsque la lune passera au méridien au-dessus de cet endroit, que la distance de la lune à ce même endroit ne différera de 90 degrés en excès, lorsque la lune passera un méridien au-dessous de ce même endroit. Voilà pourquoi en général, en allant vers le pôle boréal, les marées de dessus sont plus grandes quand la lune est dans l'hémisphère boréal, & celles de dessous plus petites; & en s'avancant même plus loin vers le pôle, il ne doit plus y avoir qu'un *flux* & qu'un *reflux* dans l'espace de 24 heures; parce que quand la lune est au-dessous du méridien, elle n'est pas à beaucoup près à 180 degrés de l'endroit dont il s'agit, & qu'elle se trouve au contraire à une distance assez peu différente de 90 degrés, pour que les eaux doivent s'abaisser alors au

lieu de s'élever. Le calcul démontre évidemment toutes ces vérités, que nous ne pouvons ici qu'énoncer en général.

Comme il n'arrive que deux fois par mois que le soleil & la lune répondent au même point du ciel, ou à des points opposés, l'élevation des eaux (telle qu'on la trouve même en négligeant l'inertie) ne doit se faire pour l'ordinaire ni immédiatement sous la lune, ni immédiatement sous le soleil, mais dans un point milieu entre ces points; ainsi quand la lune va des syzygies aux quadratures, c'est-à-dire lorsqu'elle n'est pas encore à 90 degrés du soleil, l'élevation la plus grande des eaux doit se faire plus au couchant de la lune; c'est le contraire quand la lune va des quadratures aux syzygies. Donc dans le premier cas, le tems de la haute mer doit précéder les trois heures lunaires; car d'un côté l'inertie des eaux donne l'élevation trois heures après le passage de la lune au méridien; & d'un autre côté la position respective du soleil & de la lune donne cette élévation avant le passage de la lune au méridien. Au contraire, & par la même raison, dans le second cas, le tems de la haute marée doit arriver plutôt que les trois heures.

Les différentes marées qui dépendent des actions particulières du soleil & de la lune, ne peuvent être distinguées les unes des autres, mais elles se confondent ensemble. La marée lunaire est changée tant soit peu par l'action du soleil, & ce changement varie chaque jour, à cause de l'inégalité qu'il y a entre le jour naturel & le jour lunaire. Voyez JOUR.

Comme il arrive quelque retard aux marées par l'inertie & le balancement des eaux, qui conservent quelque tems l'impression qu'elles ont reçue; par la même raison les plus hautes marées n'arrivent pas précisément dans la conjonction & dans l'opposition de la lune, mais deux ou trois marées après: de même les plus petites marées ne doivent arriver qu'un peu après les quadratures.

Comme dans l'hyver le soleil est un peu plus près de la terre que dans l'été, on observe en général que les marées du solstice d'hyver sont plus grandes, toutes choses d'ailleurs égales, que celles du solstice d'été.

Voilà l'explication des principaux phénomènes du *flux* & du *reflux*; les autres ont besoin du calcul, ou demandent quelques restrictions. C'est par le calcul qu'on peut prouver, 1°. que l'intervalle d'une marée à l'autre est le plus petit dans les syzygies, & le plus grand dans les quadratures: 2°. que dans les syzygies l'intervalle des marées est de 24 h. 35 min. & qu'ainsi les marées priment de 15 m. sur le mouvement de la lune: 3°. qu'au contraire dans les quadratures les marées retardent de 35 min. sur le mouvement de la lune; voyez l'excellente pièce de M. Daniel Bernoulli, sur le *flux* & *reflux* de la mer: 4°. que l'intervalle moyen entre deux marées consécutives, lequel intervalle est de 24 h. 50 min. arrive beaucoup plus près des quadratures que des syzygies; ces différentes lois souffrent quelque altération, selon que la lune est apogée ou périgée. *Ibid.* ch. *vj.* & *vij.* 5°. Que les changemens dans la hauteur des marées sont fort petits, tant aux syzygies qu'aux quadratures; cela doit être en effet, car les marées sont les plus grandes aux syzygies, & les plus petites aux quadratures: or quand des quantités passent par le *maximum* ou par le *minimum*, elles croissent ou décroissent pour l'ordinaire insensiblement avant & après l'instant où elles passent par cet état. Voyez *MAXIMUM* & *MINIMUM*. 6°. Que les plus grands changemens dans la hauteur des marées se feront plus près des quadratures que des syzygies.

A l'égard des règles qu'on a établies sur les grandes marées des équinoxes, M. Euler dans ses savantes recherches sur le *flux* & *reflux* de la mer, observe

avec raison que quand la lune est dans l'équateur, ces règles n'ont lieu que pour les eaux situées sous l'équateur même. C'est ce que la théorie & les observations confirment, comme on le peut voir dans l'ouvrage cité.

Telles seroient régulièrement toutes les marées, si les mers étoient par-tout également profondes; mais les bas-fonds qui se trouvent en certains endroits, & le peu de largeur de certains détroits où doivent passer les eaux, sont cause de la grande variété que l'on remarque dans les hauteurs des marées: & l'on ne sauroit rendre compte de ces effets, sans avoir une connoissance exacte de toutes les particularités & inégalités des côtes, c'est-à-dire de la position des terres, de la largeur & de la profondeur des canaux, &c.

Ces effets sont visibles dans les détroits entre Portland & le cap de la Hogue en Normandie, où la marée ressemble à ces eaux qui sortent d'une écluse qu'on vient de lever; & elle seroit encore plus rapide entre Douvres & Calais, si elle n'y étoit contrebalancée par celle qui fait le tour de l'île de la Grande-Bretagne.

L'eau de la mer, après avoir reçu l'impression de la force lunaire, la conserve long-tems, & continue de s'élever fort au-dessus du niveau de la hauteur ordinaire qu'elle a dans l'Océan, sur-tout dans les endroits où elle trouve un obstacle direct, & dans ceux où elle trouve un canal qui s'étend fort avant dans les terres, & qui s'étrécit vers son extrémité, comme elle fait dans la mer de *Severn*, près de *Chepstow* & de *Bristol*.

Les bas-fonds de la mer, & les continens qui l'entre-courent, sont aussi cause en partie que la haute marée n'arrive point en plein Océan dans le tems que la lune s'approche du méridien, mais toujours quelques heures après, comme on le remarque sur toutes les côtes occidentales de l'Europe & de l'Afrique, depuis l'Irlande jusqu'au cap de Bonne-Espérance, où la lune placée entre le midi & le couchant, cause les hautes marées. On assure que la même chose a lieu sur les côtes occidentales de l'Amérique.

Les vents & les courans irréguliers contribuent aussi beaucoup à altérer les phénomènes du *flux* & du *reflux*. Voyez VENT & COURANT.

On ne finiroit point, si on vouloit entrer dans le détail de toutes les solutions ou explications particulières de ces effets, qui ne sont que des corollaires aisés à déduire des mêmes principes; ainsi lorsqu'on demande, par exemple, pourquoi les mers Caspienne, Méditerranée, Blanche & Baltique n'ont point de marées sensibles, la réponse est que ces mers sont des especes de lacs qui n'ont point de communication réelle ou considérable avec l'Océan: or le calcul montre que l'élévation des eaux doit être d'autant moindre, que la mer a moins d'étendue. Voyez les *pieces de MM. Daniel Bernoulli & Euler*. Ainsi les marées doivent être presqu'insensibles dans la mer Noire, dans la mer Caspienne, & très-petites dans la Méditerranée. Elles doivent être encore moindres dans les mers Blanche & Baltique, à cause de leur éloignement de l'équateur, par les raisons exposées ci-dessus. Dans le golfe de Venise la marée est plus sensible que dans le reste de la Méditerranée; mais cela doit être attribué à la figure de ce golfe, qui le rend propre à élever davantage les eaux en les resserrant.

Nous dirons ici un mot des marées qui arrivent dans le port de Tunking à la Chine; elles sont différentes de toutes les autres, & les plus extraordinaires dont on ait jamais entendu parler. Dans ce port on ne s'apperçoit que d'un *flux* & d'un *reflux* qui se fait en 24 heures de tems. Quand la lune s'approche

de la ligne équinoxiale, il n'y a point de marée du tout & l'eau y est immobile: mais quand la lune commence à avoir une déclinaison, on commence à s'appercevoir d'une marée, qui arrive à son plus haut point lorsque la lune approche des tropiques; avec cette différence, que la lune étant au nord de la ligne équinoxiale, la marée monte pendant que la lune est au-dessus de l'horison, & qu'elle descend pendant que la lune est au-dessous de l'horison; de sorte que la haute marée y arrive au coucher de la lune, & la basse marée au lever de la lune: au contraire quand la lune est au midi de la ligne équinoxiale, la haute marée arrive au lever de la lune, & la basse au coucher; de sorte que les eaux se retirent pendant tout le tems que la lune est au-dessus de l'horison.

On a donné différentes explications plausibles de ce phénomène; M. Euler a prouvé par le calcul que cela devoit être ainsi. Voyez la fin de son excellente piece sur le *flux* & *reflux*. Newton a insinué que la cause de ce fait singulier résulte du concours de deux marées, dont l'une vient de la grande mer du Sud, le long des côtes de la Chine; & l'autre de la mer des Indes.

La premiere de ces marées venant des lieux dont la latitude est septentrionale, est plus grande quand la lune se trouve au nord de l'équateur au-dessus de l'horison, que quand la lune est au-dessous.

La seconde de ces deux marées venant de la mer des Indes & des pays dont la latitude est méridionale, est plus grande quand la lune décline vers le midi, & se trouve au-dessus de l'horison, que quand la lune est au-dessous; de sorte que de ces marées alternativement plus grandes & plus petites, il y en a toujours successivement deux des plus grandes & deux des plus petites qui viennent tous les jours ensemble.

La lune s'approchant de la ligne équinoxiale, & les *flux* alternatifs devenant égaux, la marée cesse, & l'eau reste sans mouvement; mais la lune ayant passé de l'autre côté de l'équateur, & les *flux*, qui étoient auparavant les moindres, étant devenus les plus considérables, le tems qui étoit auparavant celui des hautes eaux, devient le tems des eaux basses, & le tems des eaux basses devient celui des hautes eaux; de sorte que tout le phénomène de cette marée singulière du port de Tunking s'explique naturellement & sans forcer la moindre circonstance, par les principes ci-dessus, & sert infiniment à confirmer la certitude de toute la théorie des marées.

Ceux de nos lecteurs qui seront assez avancés dans la Géométrie, pourront consulter sur la cause des marées les excellentes dissertations de MM. Maclaurin, Daniel Bernoulli & Euler, couronnées par l'académie royale des Sciences de Paris en 1740. Dans mes *reflexions sur la cause générale des vents*, imprimées à Paris en 1746, j'ai donné aussi quelques remarques sur les marées, cette matiere ayant beaucoup de rapport à celle des vents réglés, entant qu'ils sont causés par l'action du soleil & de la lune.

Après avoir expliqué en gros les phénomènes du *flux* & *reflux* pour le commun des lecteurs, il nous paroît juste de mettre ceux qui sont plus versés dans les Sciences, à portée de se rendre raison à eux-mêmes de ces phénomènes d'une maniere plus précise. Pour cela, nous allons donner la formule algébrique de l'élévation des eaux pour une position quelconque donnée du soleil & de la lune.

Si on nomme S la masse du soleil, L celle de la lune, D la distance du soleil à la terre, d celle de la lune, r le rayon de la terre, les forces du soleil & de la lune, pour mouvoir les eaux de la mer, sont entr'elles, toutes choses d'ailleurs égales, comme $\frac{S}{D^2}$ à $\frac{L}{d^2}$, ou plus simplement comme $\frac{S}{D^2}$ à $\frac{L}{d^2}$.

Pour nous expliquer plus exactement, soit ζ la distance de la lune au zénith d'un lieu quelconque, on aura à très-peu-près $\delta - r \cos \zeta$, ζ pour la distance de la lune à ce lieu; & $\frac{L}{(\delta - r \cos \zeta)^2}$ pour la force avec laquelle la lune tend à attirer l'eau de la mer en cet endroit-là; cette force se décompose en deux autres: l'une tend vers le centre de la terre; & par le principe de la décomposition des forces (*voyez DÉCOMPOSITION & COMPOSITION*), elle est $\frac{Lr}{(\delta - r \cos \zeta)^3}$; l'autre est parallèle à la ligne qui joint les centres de la terre & de la lune; & elle est par les mêmes principes égale à $\frac{\delta L}{(\delta - r \cos \zeta)^3} =$ à très-peu-près $\frac{L}{\delta^2} + \frac{3Lr \cos \zeta}{\delta^3}$. *Voyez SUITE, APPROXIMATION, & BINOME, & sur-tout l'article NÉGLIGER, en Algèbre.* Il faut retrancher de cette force, suivant ce qui a été dit plus haut, la force $\frac{L}{\delta^2}$ qui agit également sur toutes les parties du globe terrestre, & qui tend à transporter toute cette masse par un mouvement commun à toutes les parties; ainsi (le centre de la terre étant par ce moyen regardé comme en repos par rapport aux eaux de la mer) on aura $\frac{3Lr \cos \zeta}{\delta^3}$ pour la force avec laquelle ces eaux tendent à s'élever vers la lune suivant une ligne parallèle à celle qui joint les centres du soleil & de la lune: cette force se décompose en deux autres: l'une dans la direction du rayon de la terre; elle est par le principe de la décomposition des forces, $\frac{3Lr \cos \zeta \times \zeta}{\delta^3}$, & tend à éloigner les eaux du centre de la terre. L'autre est dirigée suivant une perpendiculaire au rayon, ou tangente à la terre; & elle est $\frac{3Lr \cos \zeta \times \sin \zeta}{\delta^3}$. Ainsi comme nous avons déjà trouvé qu'il y a une force $\frac{Lr}{\delta^3}$ qui tend à pousser les eaux vers le centre de la terre, il s'ensuit que les eaux tendront à s'éloigner de ce centre avec une force égale à $\frac{3Lr (\cos \zeta)^2 - Lr}{\delta^3}$, & à se mouvoir parallèlement à la surface de la terre avec une force = $\frac{3Lr \sin \zeta \cos \zeta}{\delta^3}$. Il en est de même de l'action du soleil; il n'y aura qu'à mettre dans l'expression précédente S au lieu de L , & D au lieu de δ .

De ces deux forces on peut même négliger entièrement la première, comme je l'ai démontré dans mes *Réflexions sur la cause des vents*, & comme plusieurs géomètres l'avoient démontré avant moi; car l'action de la pesanteur, pour pousser les particules de l'eau au centre de la terre, est comme infiniment plus grande que l'action qui tend à les en écarter; nous l'avons déjà observé ci-dessus, & nous le prouverons ainsi en peu de mots. La force de la pesanteur est $\frac{T}{r^2}$, en appelant T la masse de la terre; car chaque particule de la surface de la terre est attirée vers son centre avec une force égale à la masse de la terre divisée par le carré du rayon. *Voy. ATTRACTION & GRAVITATION.* Or $\frac{T}{r^2}$ est à $\frac{Lr}{\delta^3}$ comme $T \delta^3$ à $L r^3$, c'est-à-dire incomparablement plus grande, puisque T est plus grand que L , & que δ est égale à environ 60 fois r . *Voyez LUNE, TERRE, &c.* Ainsi l'action de la gravité sur les eaux de la mer, est incomparablement plus forte que l'action de la lune: or on trouve par le calcul, que l'action du soleil $\frac{S r}{D^3}$ est beaucoup plus petite que l'action de la lune $\frac{L r}{\delta^3}$. Donc l'action de la gravité est beaucoup plus grande que les actions du soleil & de la lune,

pour élever les eaux de la mer dans une direction perpendiculaire à la terre. Donc, &c.

La force $\frac{3Lr \cos \zeta \sin \zeta}{\delta^3}$ est aussi beaucoup plus petite que la gravité, & par les mêmes raisons; mais l'effort de cette force n'étant point contraire à celui de la pesanteur, elle doit avoir tout son effet: or quel est son effet? de mouvoir les eaux de la mer horizontalement & avec des vitesses différentes, selon la différence de la distance ζ de la lune au zénith: & ce mouvement doit évidemment faire élever les eaux de la mer au-dessous de la lune.

Pour le démontrer d'une manière plus immédiate & plus directe, supposons une sphère fluide, dont les parties pesent vers le centre avec une force égale à peu-près à $\frac{T}{r^2}$, & soient outre cela poussées perpendiculairement au rayon par une force égale à $\frac{3Lr \cos \zeta \sin \zeta}{\delta^3}$; on démontre aisément par les principes de l'Hydrostatique (*voyez FIGURE DE LA TERRE, mes réflexions sur la cause des vents, & plusieurs autres ouvrages*), que cette sphère, pour conserver l'équilibre de ses parties, doit se changer en un sphéroïde, dont la différence des axes seroit $\frac{3Lr}{2\delta^3} \times \frac{r^2}{T} = \frac{3Lr^3}{2T\delta^3}$; & que la différence d'un rayon quelconque au petit axe de ce sphéroïde seroit $\frac{3Lr^4}{2T\delta^3} \times \cos \zeta^2$.

Ce nouveau sphéroïde devant être égal en masse à la sphère primitive, il est facile, par les principes de Géométrie, de déterminer la différence des rayons de ce sphéroïde aux rayons correspondans de la sphère, de trouver par conséquent de combien le fluide sera élevé ou abaissé en chaque endroit, au-dessus du lieu qu'il occuperoit dans la sphère, si la lune n'avoit point d'action. Par-là on trouvera d'abord aisément l'élevation & l'abaissement des eaux en chaque endroit, en supposant la lune en repos, & la terre sphérique & aussi en repos. Car quoique ces hypothèses soient bien éloignées de la vérité, cependant il faut commencer par-là, pour aller ensuite du simple au composé.

Quand la terre ne seroit pas supposée primitivement sphérique, mais sphéroïde, pourvu qu'on la regardât comme en repos, ainsi que la lune, l'élevation des eaux, en vertu de l'action de la lune, seroit sensiblement la même que sur une sphère parfaite. J'ai démontré cette proposition dans mes *Réflexions sur la cause des vents*, art. 50-62.

On trouveroit de même, & par les mêmes principes, l'élevation des eaux sur la sphère ou sur le sphéroïde, en vertu de l'action seule du soleil, & on peut démontrer (comme je l'ai fait dans l'endroit même que je viens de citer) que l'élevation des eaux, en vertu de l'action conjointe des deux astres, est sensiblement égale à la somme des élévations qu'elles auroient en vertu des deux actions séparées.

Mettons en calcul les idées que nous venons d'exposer. Soit r le rayon de la sphère, r' le demi petit axe du sphéroïde dans l'hypothèse que la lune seule agisse; on aura pour la différence des rayons de la sphère & du sphéroïde $r' + \frac{3Lr^4}{2T\delta^3} \times \cos \zeta^2 - r =$ (*voy. les articles SINUS & NÉGLIGER*) $r' + \frac{3Lr^4}{4D^3} + \frac{3Lr^4 \cos \zeta^2}{4\delta^3} - r$: ainsi la différence de la sphère & du sphéroïde, aura pour élément $\left[r' - r + \frac{3Lr^4}{4\delta^3} + \frac{3Lr^4 \cos \zeta^2}{4\delta^3} \right] \times r d\zeta \times r \sin \zeta \times 2\pi$, 2π étant le rapport de la circonférence au rayon. L'intégrale de cette quantité qui doit être = 0, lorsque $\zeta = 0$, est $2\pi r^2 \left[r' - r + \frac{3Lr^4}{4\delta^3} \right] \times (1 - \cos \zeta) + 2\pi r^2 \times \frac{3Lr^4}{4\delta^3} \times \left[\frac{1}{3.2} - \frac{\cos \zeta}{3.2} - \frac{1}{2} + \frac{\cos \zeta}{2} \right]$; lorsque $\zeta = 90$

degrés, & que par conséquent $\cos. \zeta = 0$, & $\cos. 3 \zeta = 0$, cette quantité devient $2 \pi r^2 (r' - r + \frac{3Lr^4}{4d^3} + \frac{3Lr^4}{4d^3} \times -\frac{1}{3})$; or la différence de la sphere & du sphéroïde, qui est le quadruple de cette dernière quantité, doit être égale à zero: donc cette quantité elle-même doit être égale à zero; on aura donc $r' - r = \frac{3Lr}{4d^3} \times -\frac{2}{3}$, ou $r' = r - \frac{Lr^4}{2d^3}$. Donc la différence des rayons du sphéroïde & des rayons correspondans de la sphere pour chaque angle ζ , sera $-\frac{Lr^4}{2d^3} + \frac{3Lr^4}{4d^3} + \frac{3Lr^4 \cos. 2\zeta}{4d^3} = \frac{Lr^4}{4d^3} + \frac{3Lr^4 \cos. 2\zeta}{4d^3}$.

Donc si on nomme Z la distance du soleil au zénith, l'élevation des eaux, en vertu des actions réunies du soleil & de la lune, sera $\frac{Lr^4}{4d^3} + \frac{Sr^4}{4D^3} + \frac{3Lr^4 \cos. 2\zeta}{4d^3} + \frac{3Sr^4 \cos. 2Z}{4D^3}$. C'est la formule de l'élevation des eaux de la mer, en faisant abstraction du mouvement de la terre & de celui des deux astres; & cette formule a lieu généralement, de quelque manière qu'on suppose le soleil & la lune placés par rapport à un point quelconque de la terre, sans qu'il soit nécessaire que ces astres soient, ni dans l'équateur, ni dans un même parallèle à l'équateur.

En faisant la quantité précédente $= 0$, on trouvera l'endroit où les eaux ne sont ni élevées, ni abaissées; en la faisant égale à un plus grand ou à un moindre (voyez *MAXIMUM & MINIMUM*), on trouvera l'endroit où les marées sont les plus hautes & les plus basses; on trouvera de plus l'heure des hautes & basses marées par la même formule, en supposant, ce qui n'est pas exactement vrai, que le point des plus hautes & des plus basses marées soit le même que si on considérait le soleil & la lune comme en repos; mais quoique cette supposition ne soit pas parfaitement exacte, cependant elle répond en général assez bien aux phénomènes, comme on le peut voir dans les excellentes pièces de MM. Euler & Daniel Bernoulli sur le *flux & reflux* de la mer. Voyez aussi l'article *MARÉE*. Au reste ces deux grands géomètres, ainsi que M. Maclaurin, ont donné des méthodes d'approximation particulières pour déterminer le moment précis de l'élevation des eaux, en ayant égard au mouvement de la terre & à celui de la lune.

La formule qu'on a donnée ci-dessus pour les hauteurs des marées, donne les plus petites & les plus hautes, les premières dans les quadratures, les secondes dans les syzygies; & c'est par le rapport de ces marées que M. Newton a déterminé celui des quantités $\frac{L}{d^3}$ & $\frac{S}{D^3}$. Mais M. Daniel Bernoulli croit qu'il vaut mieux le déterminer par les intervalles entre les marées consécutives aux syzygies & aux quadratures. Le premier de ces deux grands géomètres trouve ce rapport égal à environ 4, & M. Daniel Bernoulli à $\frac{1}{2}$; ce qui, comme l'on voit, est fort différent. Mais il faut avouer aussi qu'en égard aux circonstances physiques, qui troublent & dérangent ici beaucoup le géométrique, la méthode d'employer les marées pour découvrir un tel rapport, est fort incertaine. Les phénomènes de la nutation & de la précession sont bien préférables, voyez *NUTATION & PRÉCESSION*, & ces phénomènes donnent un rapport assez approchant de celui de M. Daniel Bernoulli. Voyez mes *Recherches sur la précession des équinoxes*. Paris, 1749.

Les trois pièces de MM. Bernoulli, Euler & Maclaurin sur le *flux & reflux* de la mer, dont nous avons parlé plusieurs fois dans le courant de cet article, ont chacune un mérite particulier, & ont paru avec raison aux commissaires de l'académie, dignes

de partager leurs suffrages: ils y ont joint (apparemment pour ne pas paroître adopter aucun système) une pièce du P. Cavalleri jésuite, qui est toute cartésienne, ou du moins toute fondée sur la théorie des tourbillons, & dont nous n'avons tiré rien autre chose que le détail des principaux phénomènes. C'est dans les trois autres pièces qu'il faut chercher les explications, sur-tout dans celles de MM. Euler & Bernoulli, car la pièce de M. Maclaurin entre dans un moindre détail; mais elle est remarquable par un très-beau théorème sur la figure que doit prendre la terre en vertu de l'action du soleil & de la lune, combinée avec la pesanteur & la force centrifuge de ses parties. Voyez *FIGURE DE LA TERRE*.

Dans la pièce de M. Euler on trouve un calcul ingénieux du mouvement des eaux, en ayant égard à leur inertie; mais ce calcul est peut-être un peu trop hypothétique. Dans le premier chapitre de cette même pièce, l'auteur paroît adopter les tourbillons; mais il est aisé de voir que ce n'est pas sérieusement, & qu'il se montre d'abord Cartésien en apparence, pour être ensuite Newtonien plus à son aise. M. Daniel Bernoulli est plus franc, & sa pièce n'en est parlée que plus estimable: elle joint d'ailleurs à ce mérite, celui d'être faite avec beaucoup d'intelligence & de clarté. Plus on relit ces trois excellents ouvrages, plus on est embarrassé auquel on doit donner la préférence, & plus on applaudit au jugement que l'académie en a porté en les couronnant tous trois.

Je crois qu'on me permettra de donner aussi dans cet article une idée de la manière dont j'ai traité la question dont il s'agit dans mes *réflexions sur la cause des vents*, que l'académie royale des Sciences de Prusse a honorées de son suffrage en 1746. Comme je ne considère guère dans cette pièce que l'attraction de la lune & du soleil sur la masse de l'air, il est évident que les mêmes principes peuvent s'appliquer au *flux & reflux*. Je commence donc, ce que personne n'avoit fait avant moi, par déterminer les oscillations d'un fluide qui couvrirait la terre à une petite profondeur, & qui seroit attiré par le soleil ou par la lune. On peut par cette théorie comparer ces oscillations à celles d'un pendule, dont il est aisé de déterminer la longueur. Je fais voir ensuite que le célèbre M. Daniel Bernoulli s'est trompé dans l'équation qu'il a donnée pour l'élevation des eaux, en supposant la terre composée de couches différemment denses; & je démontre qu'il n'est point nécessaire pour expliquer l'élevation des eaux, d'avoir recours à ces différentes couches; qu'il suffit seulement de supposer que la partie fluide de la terre n'ait pas la même densité que la partie solide: enfin je donne le moyen de déterminer la vitesse & l'élevation des particules du fluide, en ayant égard à l'inertie, & d'une manière, ce semble, beaucoup moins hypothétique que M. Euler. C'est par ce moyen que je trouve qu'un fluide qui couvrirait la terre, doit avoir de l'est à l'ouest un mouvement continu. L'article *VENT* présentera un plus grand détail sur l'ouvrage dont il s'agit.

Ce mouvement de la mer d'orient en occident est très-sensible dans tous les détroits: par exemple, au détroit de Magellan le *flux* élève les eaux à plus de 20 piés de hauteur, & cette intumescence dure six heures; au lieu que le *reflux* ne dure que deux heures, & l'eau coule vers l'occident: ce qui prouve que le *reflux* n'est pas égal au *flux*, & que de tous deux il résulte un mouvement vers l'occident, mais beaucoup plus fort dans le tems du *flux* que dans celui du *reflux*: c'est par cette raison que dans les hautes mers éloignées de toute terre, les marées ne sont guère sensibles que par le mouvement général qui en résulte, c'est-à-dire par ce mouvement d'orient en occident. Ce mouvement est sur-tout remarquable

ble dans certains détroits & certains golfes ; dans le détroit des Manilles, dans le golfe du Mexique, dans celui de Paria, &c. Voyez *Vareniū geographia*, & *l'hist. nat. de M. de Buffon*, tome I. p. 439.

Les marées sont plus fortes dans la Zone Torride, entre les Tropiques, que dans le reste de l'Océan, sans doute parce que la mer sous la Zone Torride est plus libre & moins gênée par les terres. Elles sont aussi plus sensibles dans les lieux qui s'étendent d'orient en occident, dans les golfes qui sont longs & étroits, & sur les côtes où il y a des îles & des promontoires. Le plus grand flux qu'on connoisse pour ces sortes de détroits, est à l'une des embouchures du fleuve Indus, où l'eau s'éleve de 30 piés. Il est aussi fort remarquable auprès de Malaga, dans le détroit de la Sonde, dans la mer Rouge ; dans la baie de Hudson, à 55 degrés de latitude septentrionale, ou il s'éleve à 15 piés ; à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, sur les côtes de la Chine & du Japon, &c. *Ibid.*

Il y a des endroits où la mer a un mouvement contraire, favoir d'occident en orient, comme dans le détroit de Gibraltar, & sur les côtes de Guinée. Ce mouvement peut être occasionné par des causes particulières ; mais il est bon de remarquer en général, comme je l'ai prouvé dans mes réflexions sur la cause des vents, qu'à une certaine distance de l'équateur le mouvement de l'est à l'ouest doit se changer en un mouvement de l'ouest à l'est, ou du moins en un mouvement qui participe de l'ouest, avec quelques modifications que l'on peut voir dans la piece citée art. lxx. n°. 5. mais comme le mouvement de la mer vers l'occident est le plus constant & le plus général, il s'ensuit que la mer doit avec le tems gagner du terrain vers l'occident. Voyez MER.

Nous réservons pour le mot MARÉE d'autres détails sur ce phénomène, si on les juge nécessaires : nous croyons devoir renvoyer pour le présent nos lecteurs aux ouvrages cités, ainsi qu'aux autres remarques que M. de Buffon a faites sur les effets du flux & reflux, dans le premier volume de son *histoire naturelle* ; remarques qui pourront aussi trouver leur place ailleurs. Mais pour rendre cet article le plus utile qu'il nous est possible, nous allons joindre ici, d'après l'état du ciel de M. Pingré, les tables suivantes, avec l'explication que lui-même y a jointe. (O)

Nous donnons, dit-il, une liste des principaux ports & des côtes de l'Europe sur l'Océan, avec l'établissement de ces endroits, tel qu'on a pu le connoître par les expériences réitérées. (On appelle établissement ou heure d'un port, l'heure à laquelle la mer est la plus haute au tems des nouvelles & pleines lunes). Nous y ajoutons une note de la hauteur à laquelle la mer monte communément aux nouvelles & pleines lunes des équinoxes. Cette table est presque entièrement tirée du quatrième volume de *l'Architecture hydraulique* de M. Bélidor.

PROBLEME XX.

Trouver l'heure de la pleine mer dans un port dont l'établissement est connu.

Première méthode. Ajoutez autant de fois 48' qu'il se sera écoulé de jours depuis la nouvelle ou pleine lune précédente ; & ajoutez la somme à l'établissement ou à l'heure du port. Si on est trop éloigné de la nouvelle ou pleine lune précédente, on peut prendre autant de fois 48' qu'il y a de jours jusqu'à la nouvelle ou pleine lune suivante, & retrancher la somme de l'heure du port à laquelle on ajoutera 12 heures, s'il est nécessaire.

Seconde méthode. Cherchez dans l'état du ciel l'heure du passage de la lune au méridien, soit sur l'horizon, soit sous l'horizon ; & ajoutez-y l'heure du port.

Tome VI.

Troisième méthode plus exacte. Cherchez dans l'état du ciel la distance de la lune au soleil. Cette distance vous donnera, avec le secours de la table, page 133. le nombre d'heures qu'il faut ajouter à l'heure du port, si vous vous servez de la colonne qui a pour titre *retardement des marées* ; ou qu'il en faut retrancher, si vous employez celle qui est intitulée *anticipation*. Il faut préférer celle-ci, lorsque l'on approche de la nouvelle ou de la pleine Lune suivante.

EXEMPLE.

On demande l'heure de la pleine mer au Havre de-Grace le 18 Mai 1755. L'heure du port est 9 heures.

1°. Le 18 Mai à 9 heures du matin, il se fera écoulé environ 7 jours depuis la nouvelle Lune. 7 fois 48' donnent 5^h 36' qu'il faut ajouter à 9^h. La haute mer sera à 2^h 36' du soir.

2°. La Lune passe au méridien sous l'horizon le 18 Mai matin à 5^h 32'. Ajoutez-y l'heure du port 9^h, & vous trouverez la pleine mer à 2^h 32' du soir.

3°. Le 18 Mai à 9^h du matin la distance de la lune au soleil est d'environ deux signes 21^d. A cette distance le retardement de la marée doit être, selon la table de la page 133. de 4^h 16'. Ajoutez donc 4^h 16' à 9^h ; & l'heure de la pleine mer se trouvera réduite à 1^h 16' du soir, plus de 5 quarts-d'heure plutôt que par les deux autres méthodes.

Table pour trouver le diamètre de la Lune en long. ou asc. dr.		TABLE pour le retardement ou l'anticipation des Marées.					
Lat. ou déclin. de ☽.	Millièmes parties à ajouter.	Dist. de la ☽ au ☉.	Retardement.		Anticipation.	Distance de la ☽ au ☉.	
		S. D.	H. M.	H. M.		S. D.	
1°	0 000	O. 6	0 18			VI.	6
2	0 001	12	0 35				12
3	0 001	18	0 52				18
4	0 002	24	1 9				24
5	0 004	I. 0	1 26			VII.	0
6	0 005	6	1 44				6
7	0 007	12	2 2				12
8	0 010	18	2 20				18
9	0 012	24	2 39				24
10	0 015	II. 0	2 58			VIII.	0
11	0 018	6	3 18				6
12	0 022	12	3 40				12
13	0 026	18	4 4				18
14	0 030	24	4 29				24
15	0 034	III. 0	4 57			IX.	0
16	0 039	6	5 29				6
17	0 044	12	6 5	5 55			12
18	0 049	18	6 45	5 15			18
19	0 054	24	7 25	4 35			24
20	0 060	IV. 0	8 3	3 57		X.	0
21	0 066	6	8 38	3 22			6
22	0 073	12	9 8	2 52			12
23	0 079	18	9 35	2 25			18
24	0 086	24	10 0	2 0			24
25	0 094	V. 0	10 23	1 37		XI.	0
26	0 101	6	10 44	1 16			6
27	0 109	12	11 4	0 56			12
28	0 117	18	11 23	0 37			18
29	0 125	24	11 41	0 19			24
		VI. 0	0 0	0 0		XII.	0

Heures de la pleine mer, ou établissement des côtes & des principaux ports de l'Europe.

H. M. ESPAGNE ET PORTUGAL.

- 2 0 Cadix.
- 1 45 Sanlucar de Barrameda.
- 12 45 Palos & Guelva.
- 1 30 Lepe, Aimonte, Tavilla.
- 2 15 Faro.
- 4 30 Sétuval.

ZZZZ

H. M. HEURES DE LA PLEINE MER.

- 4 0 Lisbonne.
 3 0 Sur les côtes occidentales des deux royaumes.
 3 0 Sur les côtes septentrionales d'Espagne.
 3 45 Dans les ports & havres des côtes septentrionales.

Le long des côtes de Barbarie, depuis le cap de Geer jusqu'au détroit, la mer monte de 10 piés; de 10 le long des côtes d'Espagne, depuis le détroit jusqu'au cap Sainte-Marie; de 12 jusqu'au cap de Finistère; & de 15 jusqu'à S. Jean-de-Luz.

GASCOGNE ET GUIENNE.

- 3 0 Sur toutes les côtes en général.
 3 15 A S. Jean-de-Luz & à Mémiffan.
 3 45 Bayonne & dans le bassin d'Arcachon.
 7 14 Bordeaux.
 3 45 Au sud de la tour de Cordouan & à Royan.
 4 30 Au nord de cette tour, & à l'entrée de la Garonne.

Le long de toutes ces côtes, la mer monte de 15 piés.

AUNIS ET POITOU.

- 3 0 Sur les côtes en général.
 3 45 Brouage & la Rochelle.
 4 15 Rochefort.
 3 30 Chapus & Beauvoir.
 3 30 Dans le Pertuis Breton & dans celui d'Antioche.
 3 15 L'île de Ré & Olonne.

La mer monte partout de 18 piés.

BRETAGNE.

- 3 0 Sur les côtes méridionales & dans la rade du Conquest.
 3 15 Ile Noirmoutier.
 4 0 Bourgneuf.
 3 45 A l'embouchure de la Loire, au Croific.
 4 30 La Roche-Bernard.
 4 15 A Port-Blanc.
 3 45 La riviere de Vilaine, Morbihan, Auray.
 1 45 Vannes, île de Groa, Belle-Isle.
 4 0 Port-Louis ou Blavet, & dans le raz de Fontenay.
 3 45 Concarneau, & dans le port de Brest.
 3 30 Benaudet, Penmarck, Audierne, & dans la baie de Brest.
 4 15 Dans l'Yroise.
 4 0 Dans le passage du Four.
 4 30 Hors l'île d'Ouessant en mer.
 5 0 Porfal.
 5 15 Ile de Bas, S. Paul de Léon, Morlaix.
 5 30 Tréguier.
 6 0 Ile de Bréhat, rade de la Frénaye, Saint-Malo, Cancale.

Sur les côtes méridionales, depuis l'embouchure de la Loire jusqu'au raz de Fontenay, dans l'Yroise, & au passage du Four, la mer monte de 18 piés; de 20 dans les rades de Douïernené & de Bertaume; de 25 à l'île de Bas; de 30 au sept îles; de 45 à Bréhat, Saint-Malo & Cancale.

NORMANDIE.

- 6 30 Mont S. Michel, Pontorson, Granville.
 9 30 Îles de Gernefey & d'Origny.
 12 45 Dans le raz Blanchart.
 12 30 Cap de la Hougue.
 10 15 Au large de Cherbourg.
 7 45 A Cherbourg.
 10 30 A Barfleur & au large de la Hougue.
 8 0 A la Hougue, au port en Bessin.
 10 0 Ifigny, Etréhan.

H. M. HEURES DE LA PLEINE MER.

- 9 0 Caën, Dive.
 1 15 Rouën.
 9 15 Honfleur.
 9 0 L'embouchure de la Seine, le Havre-de-Grace.
 10 0 Fécamp, Saint-Valeri en Caux.
 10 15 Dieppe.
 10 30 Le Tréport, Quillebeuf.

La mer monte de 36 à 40 piés à Granville & aux îles Angloises, & seulement de 18 depuis la Hougue jusqu'au Chef de Caux.

PICARDIE.

- 10 30 Sur les côtes de Picardie.
 10 45 S. Valery sur Somme, Etaples & Boulogne.
 11 0 Ambleteuse.
 11 30 Calais.

Depuis le Chef de Caux jusqu'au Pas de Calais, la mer monte de 18 piés.

FLANDRE.

- 3 0 Hors les bancs en mer.
 12 0 Sur les côtes près de terre.
 11 30 Graveline.
 12 0 Nieuport, Ostende, l'Ecluse.
 11 45 Dunkerque.

En-dedans des bancs, depuis le pas de Calais jusqu'à l'embouchure de l'Escaut, la mer monte de 18 piés, & de 15 seulement au large des bancs.

- 1 0 Côtes & îles de Zélande.
 12 30 Flessingue.
 6 45 Anvers.
 1 45 Armuyden.
 4 30 Dordrecht.
 3 45 Rotterdam.
 3 0 Devant la vieille Meuse.
 1 45 A l'embouchure de la Meuse, à la Brille & à Bergue.
 6 0 Hors le Texel.
 6 45 Dans le passage du Texel.
 7 30 Dans la rade des Marchands.
 10 30 Près de Medenblick.
 12 15 Horn.
 3 0 Amsterdam.
 9 30 Sur le Wlac de Frise.
 12 0 A Wrek, à Delfzy.
 9 0 Dans le passage de Vlic.
 8 15 Hors le Vlic.
 12 15 Embden.

Aux embouchures de l'Escaut & de la Meuse, & hors le Texel le long de la côte, la mer monte de 20 piés; en rade des Marchands en-dedans du Texel, de 15; à Amsterdam de 7 seulement.

ALLEMAGNE.

- 6 15 Hambourg.
 12 0 Devant le Weser, à l'embouchure de l'Elbe.

- 5 45 Bremen.
 12 45 Dans le Fade.

La mer monte de 15 piés.

DANEMARK.

- 1 30 A Suyderfy.
 12 15 Dans le canal de Sylt.
 12 30 Dans le Leidor.

La mer monte de 15 piés.

ANGLETERRE.

- 3 45 Barwich.
 3 15 Entrée de la riviere de Rive, Newcastle, Hartelpole & dans la Tées.

H. M. HEURES DE LA PLEINE MER.

- 4 15 Scarborough.
- 6 0 Hull.
- 5 15 Entrée de la riviere de Humber.
- 6 45 Lynne ou Lyn-Regis, Blanchney.
- 9 15 Devant Yarmouth hors les bancs.
- 10 30 Yarmouth.
- 10 45 Orfort, Harwich, la rade des Dunes.
- 1 30 L'entrée de la Tamise.
- 3 0 Londres.
- 11 30 Nord-Forland, Sandwiche, la Ry, Hastings.
- 12 45 Arundel.
- 10 30 Sur les bancs de Veenbrug & à la rade de Sainte-Hélène.
- 11 45 Portsmouth.
- 12 0 Southampton.
- 9 15 A l'est de l'île de Wight, & au havre de la Pole.
- 9 0 Aux aiguilles de l'île de Wight, & à Weymouth.
- 8 45 Dans le raz de Portland.
- 5 30 Exmouth.
- 5 15 Torbay, Dartmouth, Plymouth, Fawic.
- 6 0 Falmouth.
- 4 45 Monsbaye, baie de Saint-Yves.
- 4 30 Aux Sorlingues, & sur toute la côte depuis l'extrémité de l'Angleterre jusqu'à la pointe de Harland.
- 6 0 A l'île Lunday & à l'entrée du canal de Bristol.
- 6 45 Dans la rade de Bristol.
- 6 15 Cardif ou Glamorgan.
- 5 45 Saint-David & Carmarthen.
- 5 30 Milfort.

Aux îles Sorlingues, à l'ouest de l'Angleterre jusqu'au cap Lésard, la mer monte de 20 piés; de 24 depuis le cap Lésard jusqu'à Gouftard, & depuis Portland jusqu'à l'île de Wight; de 18 dans la rade de S^{te} Hélène & au nord de l'île de Wight; de 16 le long de la côte en allant vers les Dunes; dans la rade des Dunes, & depuis l'île Tanor jusque devant la Tamise, de 12 piés. Elle croit jusqu'à 15 piés depuis l'entrée de la Tamise jusque devant Yarmouth, & à 18 au nord d'Yarmouth jusqu'aux côtes septentrionales d'Ecosse, & aux îles Orcades.

E C O S S E.

- 12 30 Aux îles Féro.
- 1 45 Aux îles Schetland.
- 2 0 Aux Orcades.
- 3 15 A Aberdone.
- 3 30 A l'embouchure de la riviere d'Edimbourg.
- 4 30 A Edimbourg.
- 10 45 Entrée orientale de Lembs.
- 9 0 Entrée occidentale.

La mer monte de 18 à 20 piés, ainsi que sur les côtes d'Irlande.

I R L A N D E.

- 10 45 Karlingfort.
- 10 30 Strangfort.
- 10 15 Knocfergus.
- 6 45 Longhfoyle.
- 6 30 Longhfuilly.
- 4 30 Dunghall.
- 4 15 Moye-Knifal, Gallouay.
- 3 45 Le long des côtes occidentales.
- 4 30 Dans les baies de Beterbuy & de Dingle.
- 6 0 Dans la riviere de Limerik.
- 3 15 Au havre de Smérik.
- 4 45 Dans la baie de Kilmare, à Baltimore, à Corck.

H. M. HEURES DE LA PLEINE MER.

- 5 15 Dans la baie de Bantry.
- 4 30 Sur les côtes méridionales, au cap de Clarence, à Kinfal.
- 5 0 A Rofs, à Dungarwan.
- 5 45 Waterford.
- 6 15 Cap Carnaroot.
- 10 30 Sur les côtes depuis Grenord jusqu'à l'île d'Alque.
- 9 0 Dublin, l'île de Man.

I T A L I E.

Le mouvement des eaux est insensible dans presque toute l'étendue de la mer Méditerranée. Il y a divers courans, il est vrai, mais sans flux & reflux. La mer ne monte sensiblement que dans le fond du golfe de Venise, dans l'Archipel, & au fond de la mer Noire. A Venise, elle monte de trois piés: elle monte d'autant moins qu'on s'éloigne plus du fond du golfe.

A M É R I Q U E.

J'ai peu de connoissance de ce qui regarde le flux & le reflux des mers d'Amérique. Voici le peu que j'en ai rassemblé dans les meilleurs livres que j'aye pu consulter.

Dans la Zone Torride, la mer ne monte que de 3 ou 4 piés.

Cependant à Panama, le flux monte à plus de 16 piés.

Dans la baie d'Hudson, la mer monte jusqu'à 16 piés.

Au port de Saint-Julien, vers l'extrémité de la terre Magellanique, l'élevation des eaux est de 20 à 25 piés.

Dans le port de Chéquetan, distant de 30 lieues à l'ouest d'Acapulco en Mexique, la mer monte de 5 piés.

A l'embouchure de la riviere des Emeraudes, 16 piés.

A Guayaquil en Pérou, 16 piés: établissement, 10 heures.

A l'île Gorgone sur la même côte, 14 piés.

Aux îles de Lobos sur la même côte, 3 piés.

A l'île de Jean Fernandéz, 7 piés.

A l'entrée orientale du détroit de Magellan, 21 piés: établissement, 11 heures.

A l'embouchure de la riviere des Amazones, selon Orellane, l'eau monte près de 30 piés.

Aux Antilles, l'eau ne monte que de 3 piés.

A Louisbourg, la mer monte de 5 piés 8 pouces: l'établissement est 7^h 15'.

Entre l'île Royale & l'Acadie, au détroit de Frontac, 5 piés 4 pouces: heure 8^h 30'.

Au passage de Bacareau sur la côte de l'Acadie, la mer aux solstices monte à près de 9 piés: heure 8^h 15'. Au fond de la même baie, l'eau monte, à ce qu'on assure, de 60 à 70 piés.

A F R I Q U E.

Aux Canaries, la mer monte de 7 à 8 piés.

A l'île de Gorée, 6 à 7 piés.

Le long des côtes de Guinée, elle monte assez généralement de 3 piés, & de 5 ou 6 aux embouchures des rivieres & entre les îles.

A l'embouchure de la riviere de S. Vincent, sur la côte de Grain en Guinée, elle monte de 8 ou 9 piés au moins; & de 6 ou 7 au cap Corse sur la côte d'Or.

A Bandi, sur la même côte de Guinée dans le golfe, l'établissement est de 4 heures.

Entre l'île de Loanda & la terre ferme d'Angola, la plus grande hauteur des eaux est de 4 à 5 piés: mais elle est de 8 piés à l'embouchure de la riviere de Quanza.

Au cap de Bonne-Espérance, établissement 2^h 3': hauteur des eaux, 3 piés.

A l'île de Socotora, vis-à-vis le cap Guardafuy, établissement 6 heures.

Au-dessous de Suaquem dans la mer Rouge, la mer monte de 10 piés, de 4 seulement dans la baie de Suaquem, & de 6 sur les côtes : mais à 7 lieues au nord de Suaquem, on nous dit que la mer monte jusqu'à 22 coudées; & bien plus haut encore vers Suez.

A S I E.

A Aden en Arabie, la hauteur des eaux est de 6 à 7 piés.

A Tamarin aux Indes orientales, établissement 9 heures : la mer monte jusqu'à 12 piés.

Aux Moluques, & sur la côte occidentale de l'île Formose, elle ne monte que de 3 ou 4 piés.

FLUX, f. m. (Medec.) ce terme a plusieurs significations, mais qui concourent toutes à exprimer un transport d'humeurs d'une partie dans une autre, soit pour y être déposées, soit pour y être évacuées; ainsi dans le premier cas, le mot *flux* est synonyme à celui de *fluxion*. Voyez FLUXION. Dans le second cas, il est employé pour désigner tout écoulement contre nature, de quelque humeur que ce soit, par quelque partie qu'il se fasse. On ne distingue ordinairement les différentes especes de *flux*, que par des épithetes relatives à la source immédiate de la matiere de l'écoulement, c'est-à-dire à la partie qui la fournit, ou à cette matiere même, ou aux circonstances de l'écoulement.

De la premiere espece, sont le *flux hépatique*, les différens *flux utérins*, &c. dont la matiere coule du foie, de la matrice, &c. Voyez HÉPATIQUE (FLUX), UTÉRIN (FLUX), &c.

De la seconde espece sont les différens *flux hémattiques*, le *flux céliqua*, le *flux salivaire*, &c. dans lesquels la matiere de l'écoulement est du sang, du chyle, de la salive, &c. Voyez HÉMORRHAGIE, HÉMORRHOÏDE, CÉLIQUE (PASSION), SALIVATION, &c.

De la troisieme espece, sont le *flux menstruel*, le *flux lochial*, dans lesquels l'écoulement doit naturellement se faire dans des tems réglés ou dans des cas particuliers; le premier chaque mois, le second après chaque accouchement. Voyez MENSTRUES, LOCHIES.

Le mot *flux* n'est employé que rarement dans les écrits des Medecins, parce qu'on s'y sert le plus souvent de termes tirés du grec, propres à chaque sorte de *flux*; ainsi on appelle *diarrhée* le *flux*, le cours de ventre, *diabetes* le *flux* d'urine, *gonorrhée* le *flux* de semence, &c. Voyez DIARRHÉE, DIABETES, GONORRHÉE, &c.

La dysenterie avec déjections sanglantes, est appelée vulgairement *flux de sang*, quoique cette dernière dénomination convienne à toute hémorrhagie, dans quelque partie qu'elle se fasse. Voyez DYSENTERIE, HÉMORRHAGIE. (d)

FLUX DYSENTERIQUE, (Manège, Maréchal.) quelques medecins l'ont nommé *diarrhée sanglante*.

Cette maladie s'annonce par des excréments glaireux, bilieux, sanieux, sanglans, féculens, mêlés à des matieres filamenteuses, &c.

Elle est le plus souvent une suite du *flux* de ventre dans lequel il y a douleur, inflammation, irritation, voyez FLUX DE VENTRE, & elle reconnoît les mêmes causes. Ici la bile est beaucoup plus acre & infiniment plus stimulante; aussi les douleurs intestinales sont-elles extrêmement violentes & les spasmes tres-cruels. L'animal est extrêmement fatigué, surtout lorsque les intestins grêles sont attaqués, ce dont on ne peut douter, quand on s'apperçoit d'un grand dégoût & d'un grand abattement dès les premiers jours de la maladie. Si les matieres chargées d'une grande quantité de mucosité sont legerement teintées de sang, ainsi que dans la dysenterie blanche, l'éro-

sion, les exulcérations des intestins ne sont point encore bien considérables : mais si le sang est abondant, comme dans la dysenterie rouge, & que les déjections soient purulentes, on doit craindre la putréfaction sphacéleuse qui peut conduire incessamment le cheval à la mort.

La premiere intention & le premier soin du maréchal doit être d'appaiser les accidens. La saignée est un remede indispensable. Il la multipliera selon le besoin. L'animal sera mis au son, à l'eau blanche, à la décoction faite avec la rapure de corne de cerf, & dans laquelle on aura fait bouillir des têtes de pavot blanc; son régime sera le même, en un mot, que celui qu'il doit observer dans le *flux* de ventre qui peut dégénérer en dysenterie. On prescrira en même tems des lavemens anodins, faits avec le bouillon de tripe ou le lait de vache, trois ou quatre jaunes d'œufs, & trois onces de sirop de pavot blanc. Dans le cas de la purulence des matieres, on feroit succéder à ceux-ci des lavemens, des bouillons de tripe dans lesquels on délayeroit des jaunes d'œufs & deux ou trois onces de térébenthine en résine. Le cérat de Galien ajoûté à ces lavemens, n'est pas moins efficace que la térébenthine.

En supposant que les douleurs soient diminuées ou calmées, & que les symptomes les plus effrayans commencent à disparoitre, on pourra donner à l'animal pendant quelques jours avec la corne, une décoction legere d'hypécauana, cette racine ayant été mise en infusion sur de la cendre chaude l'espace de douze heures dans une pinte d'eau commune, à la dose d'une once. Insensiblement on substituera à l'eau commune une tisane astringente, composée de racines de grande consoude & de tormentille: mais le maréchal ne doit point oublier que les stiptiques & les astringens ne doivent être administrés qu'avec la plus grande circonspection, ainsi que les purgatifs, lors même que l'animal paroît sur le point de son rétablissement. (e)

FLUX DE VENTRE, (Manège, Maréchal.) diarrhée, dévoiement, termes synonymes par lesquels nous désignons en général une évacuation fréquente de matieres différentes, plus ou moins ténues, plus ou moins copieuses & plus ou moins acres, selon les causes qui y donnent lieu. Cette évacuation se fait par la route ordinaire des déjections; les matieres se montrent quelquefois seules, & le plus souvent elles accompagnent la sortie des excréments, qui sont dès lors plus liquides.

Tout ce qui peut déterminer abondamment le cours des humeurs sur les intestins, en occasionner le séjour & l'amas, former obstacle à la résorption des sucs digestifs, obstruer les orifices des vaisseaux lactés, affoiblir, augmenter le mouvement péristaltique ou l'action des fibres intestinales, & troubler les puissances digestives, doit nécessairement susciter un *flux de ventre*. La transpiration insensible interceptée d'une maniere quelconque, un exercice trop violent, un repos trop constant, la protrusion difficile & douloureuse des crochets, l'inflammation des intestins, leur irritation conséquemment à une bile acre & mordicante, des alimens pris en trop grande quantité, des fourrages corrompus, l'herbe gelée, l'avoine germée, la paille de seigle, des eaux trop crues, trop froides, des eaux de neige, une boisson qui succède immédiatement à une portion considérable d'avoine, des purgatifs trop forts, &c. sont donc autant de causes que l'on peut justement accuser dans cette circonstance.

Le traitement de cette maladie demande de la part du maréchal une attention exacte, eu égard à leurs différences.

Dans le cas où il est question de l'abondance des humeurs & de leur séjour, ainsi que de leur amas,

ce dont il fera assuré par les borborygmés qui se feront entendre, & par la liquidité & la blancheur des excréments, il purgera l'animal; il s'attachera ensuite à fortifier les fibres de l'estomac & des intestins, dont la foiblesse & le relâchement favorisent l'abord & l'accumulation dont il s'agit. Pour cet effet il aura recours aux remèdes corroborans, tels que la thériaque, le diascordium, la cannelle enfermée dans un noiset suspendu au mastigadour, &c. La rhubarbe seroit très-salutaire, mais elle jetteroit dans une trop grande dépense.

Lorsqu'il y aura inflammation, irritation, douleur, chaleur, tension des muscles du bas-ventre, & que les déjections seront jaunâtres, verdâtres & écumeuses, il employera les médicamens dont l'effet est de délayer, de détendre, de calmer & d'adoucir; & quelque tems après que les symptômes seront dissipés, il terminera la cure par des purgatifs légers.

Les lavemens émolliens multipliés, les décoctions des plantes émollientes données en boisson, les têtes de pavot blanc dans les lavemens & dans ces mêmes décoctions, supposé que les douleurs soient vives, la saignée même, si l'on craint les progrès de l'inflammation, la décoction blanche de Sydenham, c'est-à-dire la corne de cerf rapée à la dose de quatre onces, que l'on fera bouillir dans environ trois pintes d'eau commune, pour jeter cette même eau dans les décoctions émollientes dont j'ai parlé, produiront de grands changemens. Les purgatifs convenables après l'administration de ces remèdes, & ensuite de leur efficacité, pour évacuer entièrement les humeurs viciées qui entretiennent la cause du mal, feront une décoction de fenê à la dose d'une once & demie, dans laquelle on délayera trois onces de casse ou trois onces d'électuaire de *psillio*, &c.

Il importe au surplus que le maréchal soit très-circonspect & ne se hâte point d'arrêter trop tôt le *flux de ventre*, qui souvent n'est qu'une suite des efforts de la nature, qui se décharge elle-même des matières qui lui sont nuisibles, & qui dès lors est très-salutaire à l'animal. (e)

FLUX D'URINE, (*Manège, Maréchal.*) évacuation excessive & fréquente de cette sérosité saline, qui séparée de la masse du sang dans les reins & conduite à la vessie par la voie des ureteres, s'échappe au-dehors par celle du canal de l'urethre. Cette évacuation n'a lieu que conséquemment à la volonté de l'animal, & le *flux* n'est en aucune façon involontaire, comme dans l'incontinence d'urine.

Dans le nombre infini de chevaux que j'ai traités, je n'en ai vû qu'un seul attaqué de cette maladie. Elle me paroît d'autant plus rare dans l'animal qui fait mon objet, que très-peu de nos écrivains en font mention. Je ne m'arrêterai point à ce qu'ils nous en ont dit; car je ne m'occupe que du soin de me préserver des erreurs répandues dans leurs ouvrages, & je me contenterai d'insérer simplement ici l'observation que le cas dont j'ai été témoin, m'a suggérée.

Un cheval ayant été tourmenté par des tranchées violentes, accompagnées de rétention d'urine, fut mis à un très-long usage de diurétiques les plus puissans. Les remèdes les plus salutaires & les plus efficaces ne font dans les mains ignorantes qui ont la témérité & l'audace de les administrer, que des sources de nouveaux desordres & de nouveaux maux. L'animal fut atteint d'un *flux* tel que celui qui, relativement au corps humain, constitue la seconde espèce de diabète. Ses urines auparavant troubles, épaisses & semblables à celles que rendent les chevaux sains, étoient crues, limpides, aqueuses, & si abondantes qu'elles surpassoient en quantité l'eau dont on l'abreuvoit; & il ne se faisoit du fourrage que dans le moment où il avoit bû. Cette dernière circonstance fut la seule qui étonna le maréchal au-

quel il étoit confié; il se félicitoit d'ailleurs d'avoir sollicité la forte évacuation dont il ne prévoyoit pas le danger, & vantoit ingénument ses succès. Le propriétaire du cheval, alarmé de l'éloignement que le cheval témoignoit pour tous les alimens qui lui étoient offerts, eut recours à moi. Après quelques questions faites de ma part au maréchal, je crus pouvoir décider que le défaut apparent d'appétit n'avoit pour cause qu'une grande soif, & que l'écoulement excessif de l'urine n'étoit occasionné que par la dilatation & le relâchement des canaux sécrétoires des reins, ensuite de la force impulsive qui avoit déterminé les humeurs en abondance dans ces conduits. La maladie étoit récente, je ne la jugeai point invincible. Je prescrivis d'abord un régime rafraîchissant, car j'imaginai qu'il étoit important de calmer l'agitation que des diurétiques chauds, & du genre des lithontriptiques, devoient avoir suscitée. J'ordonnai qu'on tint l'animal au son, & qu'on lui en donnât quatre fois par jour, arrosé d'une décoction forte de racines de nenuphar, de guimauve & de grande consoude. Je prohibai une boisson copieuse, & je fis bouillir dans l'eau dont on l'abreuvoit, une suffisante quantité d'orge. Ces remèdes incrassans opérèrent les effets que je m'en étois promis; l'animal fut moins altéré, il ne dédaignoit plus le fourrage, & ses urines commençoient à diminuer & à se charger. Alors je le mis à l'usage des astringens. J'humectai le son avec une décoction de racines de bistorte, de tormentille & de quinte-feuille; enfin les accidens s'évanouissant toujours, & le cheval reprenant sans cesse ses forces, on exigea de lui un exercice, qui excitant de légers sueurs, le rappella entièrement à son état naturel. (e)

FLUX, (*Chimie, Metallurg.*) se dit en général de toute matière destinée à accélérer la fusion des substances qui n'y entrent que difficilement, ou à la procurer à celles qui sont absolument infusibles par elles-mêmes. Dans ce rang on a abusivement placé les corps réductifs qui ne font que donner du principe inflammable sans fondre par eux-mêmes; les fondans qui procurent la fusion sans réduire, avec ceux qui, étant composés des deux premiers & opérant leur double action, méritent seuls de porter le nom de *flux* simplement, ou de *flux réductifs*. Nous allons entrer dans le détail de ces différentes espèces, & assigner leurs emplois particuliers.

Flux blanc. On prend une certaine quantité du *flux* crud, à parties égales de nitre & de tartre, que nous décrirons ci-après. On le met dans une poêle de fer ou dans un creuset, dont les deux tiers restent vides. On place ce vaisseau sur un feu médiocre: ou la matière s'embrace toute seule, ou bien on l'allume avec un charbon ardent, sans la mettre sur le feu. Elle détonne & s'enflamme rapidement. Le bruit cessé; on trouve au fond du vaisseau une masse saline rouge, qu'on pile & enferme toute chaude dans une bouteille de grès pour le besoin. Cette préparation s'appelle aussi *alkali extemporané*. On la bouche bien, parce qu'elle attire l'humidité de l'air presque aussi rapidement que l'alkali fixe, dont elle ne diffère qu'en ce qu'elle contient un peu de phlogistique. Elle est d'un blanc grisâtre.

Flux crud. On met en poudre fine, séparément du nitre & du tartre. On prend parties égales pour faire le *flux* blanc décrit ci-dessus. Si l'on veut faire du *flux* noir, on met deux ou trois parties de tartre sur une de nitre; on mêle bien le tout par la trituration, & on le garde dans des vaisseaux bien bouchés, quoiqu'il ne souffre pas beaucoup d'altération quand il est exposé à l'air libre.

Flux noir. Nous avons dit qu'il contenoit plus de tartre que le blanc. La préparation en est la même: mais il ne détonne pas avec autant de rapidité. La

raison en est sensible; ce phénomène est dû au nitre qui est ici empâté d'une plus grande quantité de tartre. Voici l'explication que donne M. Roielle de cette inflammation. Le nitre ne s'enflamme point par lui-même dans un creuset rouge où il est en fonte. Il lui faut le contact d'un charbon ardent. Ce charbon met donc le feu au nitre, & le fait détonner; celui-ci brûle le tartre à son tour & le réduit en charbon; & ce charbon du tartre sert de porte-feu aux molécules nitreuses qui se trouvent auprès de lui, & ainsi successivement, jusqu'à ce que toute la masse ait subi la détonnation. Ce raisonnement est fondé sur l'expérience qui apprend que souvent le feu s'éteint dans la préparation du *flux noir*, parce qu'on n'a pas bien mêlé les ingrédients, ou qu'il arrive, malgré cela, que deux molécules de tartre se trouvant près l'une de l'autre, la première enflammée n'a pas assez de force pour réduire sa voisine en charbon, & qu'ainsi la détonnation cesse. Quand ce petit accident arrive, on présente de nouveau le charbon ardent à la composition, ou même on l'y laisse tout-à-fait. L'alkali fixe qu'il y introduit y est en si petite quantité, qu'il ne mérite aucune considération. Plusieurs artistes préfèrent à ce sujet un vaisseau élevé à une poêle, parce que cet inconvénient n'y arrive pas aussi fréquemment, la composition y étant plus entassée. Ils le choisissent d'étroite embouchure, & le ferment d'un couvercle. Mais cette précaution est au moins inutile dans la préparation du *flux blanc*, & sur-tout dans celle du *flux noir*, pour ne pas dire qu'elle y est même nuisible. La vapeur qui s'élève pendant ce tems, est un *clyffus* (voyez cet article) qui contient de l'eau, un peu d'acide nitreux, & d'alkali volatil du tartre. Ainsi on court risque de ne retenir que des substances nuisibles aux desseins qu'on se propose, qui sont d'avoir un alkali bien sec, & sans le concours d'aucun sel neutre.

Si l'on n'a point recours au charbon ardent, & qu'on fasse détonner ce mélange par lui-même sur le feu, l'explication du phénomène reste toujours la même. C'est toujours le tartre mis en charbon par le contact du nitre ou du creuset rougis au feu. Voy. la théorie de l'inflammation des huiles & du nitre alkalisé par le charbon.

Cette opération se termine dans un instant, & celle du *flux blanc* plus rapidement que celle du *flux noir*. Celle-ci donne un sel alkali noirci par la grande quantité du charbon du tartre, qui prend aussi le nom d'alkali extemporané. Il faut le conserver ainsi que le *flux blanc*, dans une bouteille de grès ou de verre bien bouchée, & tenue dans un lieu sec & chaud. Si, faute de ce soin, ils prenoient l'humidité de l'air, il les faudroit rejeter, comme incapables de remplir les vûes qu'on se propose. La raison en est sensible: l'alkali fixe retient l'humidité de l'air, avec autant de force qu'il l'attire avec rapidité. Ainsi on ne peut l'enlever au *flux*, qui ne diffère de l'alkali que par le concours du phlogistique, qu'en le calcinant à un feu vif qui dissipe en même tems ce phlogistique, dont la perte réduit le *flux* à un simple alkali. Voyez ci-après l'alkali fixe en qualité de fondant. Pour prévenir cet inconvénient, quelques chimistes ne font leur *flux noir* qu'à mesure qu'ils en ont besoin. Ils mettent avant l'opération dans le creuset qui doit y servir, la quantité de *flux crud* qui leur est nécessaire. La détonnation est l'affaire d'un instant, & l'on fait qu'il faut mettre environ le double de la quantité qu'on veut avoir, parce que la perte va à-peu-près à moitié. Les artistes qui sont dans l'usage de mettre le *flux crud* avec leurs ingrédients, doivent souvent manquer leurs opérations. Et en effet, la détonnation ne peut s'en faire dans un creuset dont le couvercle est lutté, condition requise pour la réduction; sans compter que le *clyffus* peut enlever par trusion quelques mo-

lécules de la matière d'un essai, & le rendre faux.

La distillation du tartre donne un résidu qui est un *flux noir* tout fait. Voyez TARTRE. On peut l'employer aux mêmes usages. Il n'en est pas de même de celui de la distillation de la lie; il contient outre cela un tartre vitriolé qui nuirait à l'opération par le foie de soufre qui résulteroit de sa présence. Voyez FOIE DE SOUFRE.

Quand nous avons dit que ces *flux* vouloient être conservés dans des bouteilles de grès ou de verre, nous avons voulu exclure en même tems les bouteilles de terre vernissées. Cette attention ne seroit pas nécessaire pour la conservation d'un *flux* qu'on n'emploie qu'à des réductions ordinaires; mais dans les essais où tout doit être de la dernière exactitude, il seroit à craindre que les petites écailles détachées de la bouteille, ne portassent du plomb, & même de l'argent dans l'opération; car ce vernis n'est que du plomb ou de la litharge vitrifiés avec le sable qui se trouve à la surface du vase; & l'on fait que le verre de plomb est réductible, au moins en partie.

Nous allons passer aux corps simplement réductifs, ensuite à ceux qui ne sont que fondans; & nous parlerons en dernier lieu de ceux qui sont réductifs & fondans.

On réduit des chaux métalliques avec la graisse ou le suif.

Le noir de fumée sert à la réduction de quelques corps. C'est le charbon de la résine.

Les Potiers-d'étain ont toujours soin de tenir sur leur étain des charbons allumés, ou du suif ou de la graisse, ou de l'huile, ou même ils fondent leur étain sous les charbons.

La même méthode se trouve aussi pratiquée par quelques plombiers & les Fondeurs en cuivre.

Les ouvriers qui font le fer-blanc, ont grand soin de tenir une couche de suif ou de graisse de quelques doigts sur l'étain fondu, dans lequel ils plongent leur feuille de fer préparée, pour empêcher que la chaux qui ne manqueroit pas de se former à la surface de leur métal en bain, ne vienne à adhérer à la surface de la feuille de fer, & ne s'oppose par-là à l'adhérence de l'étain. Voyez FER-BLANC, CHAUX & SOUDURE.

Les Chauderonniers jettent de tems en tems de la résine blanche ou du suif sur l'étamage en bain, pour la même raison que ceux qui travaillent au fer-blanc. La résine se convertit en charbon ou noir de fumée.

Les Ferblantiers passent de tems en tems de la résine ou de la colophône sur leur soudure, ou l'y jettent en poudre pour empêcher aussi la calcination.

Les Chauderonniers fondent leur soudure, qui est composée de zinc & de cuivre, dans une poêle de fer à-travers les charbons embrasés, pour empêcher la calcination, ou réduire les molécules métalliques que le feu auroit pu mettre en cet état.

On ajoûte après la fonte de l'alliage qui doit faire le tombac, le similor, &c. un morceau de suif, &c. pour réparer la perte du phlogistique.

La mine de plomb ordinaire se fond à-travers les charbons ardents, pour reprendre le phlogistique qu'elle a pu perdre par la calcination, & avoir un réductif continuel qui l'empêche d'en perdre davantage, ou qui lui restitue celui qu'elle peut perdre même dans la fonte. Si on y ajoûte de l'écaille de fer, c'est pour absorber le soufre qu'elle a pu retenir. Voy. FONTE EN GRAND.

On empâte avec de la poix la mine d'étain, qu'on réduit entre deux charbons joints par des surfaces plates & bien polies, dans l'inférieur desquels il y a deux fosses communiquant par une petite rigole, dont la première sert de creuset, & la seconde de coque de fer.

On la stratifie encore avec les charbons, comme

nous l'avons dit de la mine de plomb, mais sans addition.

La mine d'antimoine se calcine peu, si on a soin de lui ajouter de la poudre de charbon, & n'a guere de chaux que l'apparence.

Dans la cémentation du zinc avec le cuivre pour en faire du laiton, on employe le pouffier de charbon. *Voyez plus bas* le zinc comme fondant du cuivre.

Le fourneau allemand fournit, par le contact immédiat des charbons ardens, aux métaux qu'on y fond, un phlogistique continu qui pénètre les pores ouverts des molécules métalliques, & les réduit. *Voyez FONTE EN GRAND.*

On convertit le fer en acier, en lui donnant un phlogistique surabondant par la cémentation avec la poudre de charbon, les ongles, les cornes, les poils, la graisse des animaux, & avec de l'huile. Les autres ingrédients qu'on y ajoute, ne servent que pour donner du corps au ciment. *Voyez ACIER.* Ce n'est pas qu'il en devienne plus fusible, mais il fait exception parmi les autres métaux & demi-métaux, excepté l'arsenic dont la chaux est fusible, &c. On fait encore de l'acier en plongeant l'extrémité d'une barre de fer dans la fonte en bain. La barre enleve le phlogistique à la fonte.

La trempe en paquet, cette opération qui consiste à réduire en acier les épées, les pieces des platines des fusils, & autres petits ustensiles d'acier, se fait avec un ciment où les Ouvriers font entrer la boue des rues, l'ail, les oignons, l'urine, les excréments, le suif, la graisse, l'huile, la farine, les œufs, le lait, le beurre, &c. *Voyez TREMPE EN PAQUET.*

On fait aussi de l'acier en mettant une barre de fer dans un creuset sans addition, fermant le creuset & l'exposant pendant un certain tems au feu.

Ce qui précède prouve donc que tout corps inflammable, de quel regne & de quel individu des trois regnes qu'il soit tiré, produit toujours les phénomènes de la réduction. *Voyez CALCINATION, CHAUX, PHLOGISTIQUE & RÉDUCTION.* Venons-
en actuellement aux fondans ou menstrues secs.

Le feu mérite la première place, comme étant le fondant de tous les corps & l'instrument sans lequel ils seroient dans une inaction parfaite, à l'exception peut-être de l'air & du mercure.

Si l'on met du cuivre sur du plomb bouillant, celui-là disparoit bien-tôt, pour ne plus former avec le plomb qu'une seule & même masse homogène en apparence.

Le plomb produit encore le même phénomène avec l'or & l'argent, & les fond à un moindre degré de feu que s'ils eussent été seuls. *Voyez ESSAI, AFFINAGE & RAFFINAGE de l'argent.*

Ce métal dissout encore le cuivre, l'or & l'argent alliés ensemble. *Voyez ŒUVRE & LIQUATION.*

L'étain est aussi dissout par le plomb, au degré de feu nécessaire à tous les deux, & forme avec lui une masse homogène en apparence, plus fusible que l'un & l'autre ne l'étoient avant. *Voyez SOUDURE des Chaudronniers & des Ferblantiers.* Mais pour que la combinaison persiste, il ne faut pas leur donner un plus grand degré de feu. *Voyez calcination de l'étain par le plomb. Potée.*

Le plomb & le fer réduits en scories, se dissolvent aisément, ce qu'ils ne pouvoient faire avec leur metallicité, & forment un verre d'un roux opaque.

Les demi-métaux fondent aisément avec le plomb, mais ils lui enlèvent sa malléabilité, & lui donnent une couleur noire, d'obscur qu'elle étoit avant. Il est bon d'avertir ici qu'en nous servant de l'expression générale de *demi-métaux*, nous ferons toujours exception du mercure & du cobalt. Ainsi nous les spécifierons quand il sera nécessaire.

La litharge, ou le verre de plomb par lui-même,

étant mêlé par la trituration à des pierres vitrescibles, les réduisent en verre à un feu beaucoup moins violent qu'il n'eût été nécessaire à tous les deux pour subir cet état. Ce verre devient si pénétrant par une quantité considérable de litharge, qu'il perce les creusets, à moins qu'ils ne soient d'une composition particulière. *Voyez LITHARGE, VERRE DE SATURNE & CREUSET.*

Elle produit le même effet avec toutes les pierres calcaires; avec cette différence, qu'elles en demandent une plus grande quantité pour devenir aussi fluides.

Elle dissout les apyres même les plus réfractaires, pourvu toutefois qu'on ait la précaution de bien mêler par la trituration, & de donner un léger degré de feu long-tems continué.

Le cuivre entre aisément en fonte à l'aide de la litharge; mais elle en consomme une très-grande partie, & le change avec elle en un verre très-pénétrant.

Elle réduit l'étain & sa chaux en un verre blanc de lait brillant & opaque, avec une légère teinte de jaune. *Voyez ÉMAIL.*

L'or & l'argent en font aussi dissous, mais sans perte, parce qu'elle n'a pas les propriétés d'enlever leur phlogistique. *Voyez ESSAI, AFFINAGE & RAFFINAGE de l'argent.*

L'étain dissout aisément l'or, l'argent & le cuivre; mais il les rend très-fragiles, s'ils n'en contiennent qu'une petite quantité. *Voyez BRONZE.* Il dissout aussi le fer, & il sert même à le fonder.

Les demi-métaux se fondent aisément avec ce métal; mais il leur donne de la fragilité, s'il est en petite quantité avec eux.

Le cuivre dissout l'or & l'argent. *Voyez MONNOIE.*

L'or & l'argent se dissolvent l'un l'autre. *Voyez INQUART, DÉPART, MONNOIE, &c.*

Ils se mêlent intimement aussi avec le fer; & même l'or sert à souder le fer & l'acier, pourvu toutefois qu'il soit bien pur.

L'arsenic mêlé par une trituration exacte aux différentes terres & pierres vitrescibles, calcaires & apyres, les dispose ordinairement à une prompte fusion.

Fondu avec le cuivre, il lui donne une fusion aisée & assez prompte; & il le réduit en un métal d'autant plus aigre, qu'il est en plus grande quantité.

Avec l'étain, il en fait une masse blanche, claire, par écailles, & qui imite presque le zinc à l'inspection: mais il se forme une grande quantité de chaux d'étain, mêlée d'arsenic, qui lui adhère.

Le plomb mêlé à l'arsenic & exposé à un feu doux auquel il ne bout ni ne fume tout seul, éprouve ces deux états, & est volatilisé, s'élevant sous la forme d'une fumée très-épaisse, & laissant après lui un verre jaune très-fusible. Il reste aussi du plomb qui est fragile & obscur.

L'arsenic pénètre aussi l'argent, & en fait un composé d'un beau rouge vif, si on y ajoute une petite quantité de soufre.

Il pénètre l'or aussi, & le rend terne & fragile: & si l'on expose alors ce mélange subitement à un grand feu, l'or s'y dissipe en partie.

Mêlé au verre de plomb, il lui donne plus de pénétration & d'activité. Il fond aussi le spath.

Il fait un verre avec l'alkali fixe & les cailloux.

Ce demi-métal est enfin résous à son tour par différents métaux, sur lesquels il produit mutuellement la même action.

Le régule d'antimoine donne un verre qui agit beaucoup plus puissamment sur les corps que la litharge; car il a la propriété d'atténuer les pierres de toutes les especes, de les dissoudre, & de les changer même en scories.

L'antimoine & son régule causent la même altération à tous les métaux, les réduit même en scories, & les volatilise.

Ce que nous avons dit de l'arsenic au sujet de l'union qu'il fait avec les différens métaux, est également vrai du régule d'antimoine. Car le métal qu'il fond le plus rapidement, est le fer, & après lui le cuivre, &c. *Voyez* CARACTERES d'IMPRIMERIE.

Le bismuth a la propriété de fondre à un degré de feu bien moins considérable que le régule d'antimoine, les métaux de difficile fusion. Il s'unit facilement avec eux. *Voyez ce qu'on en dira dans la partie des flux.*

Le zinc se mêle aisément avec le plomb & l'étain, qu'il aigrit en raison de sa quantité.

Si on le fond avec quatre ou même six parties de cuivre, celui-ci est plus fusible. C'est le laiton. Il prend une belle couleur d'or, si on lui mêle de l'étain d'Angleterre.

L'alkali fixe dissout au grand feu toutes sortes de pierres & de terres, & principalement les vitrescibles; d'où il résulte différens verres. *Voyez* la *lithogéognosie* de Pott; la *verrière* de Kunckel, & les *articles* VERRERIE, EMAIL & PORCELAINE.

Il fond aisément l'or & l'argent.

Il facilite aussi beaucoup la fusion du fer & du cuivre, qu'il consume ensuite.

L'alkali fixe est sur-tout employé à la réduction des précipités métalliques, c'est-à-dire des chaux des métaux faites par les acides; mais on ne l'emploie guère seul que pour l'or, l'argent ou le mercure. *Voyez* NITRE ALKALISÉ par les métaux.

Le borax fond & vitrifie toutes les terres, & les terres qu'on mêle avec lui.

Il facilite extrêmement la fusion de l'or, de l'argent & du cuivre. *Voyez* SOUDURE.

Le nitre facilite beaucoup la fusion des métaux; mais on ne l'emploie seul que pour l'or & l'argent. *Voyez* NITRE ALKALISÉ par les métaux.

Le sel marin ne s'emploie seul non plus que le nitre, & est plutôt regardé comme un défensif du contact de l'air que comme un fondant. *Voyez* ESSAI, FUSION, & plus bas ce qui regarde les flux réductifs.

Le fiel de verre est d'un usage fréquent dans la partie de la chimie qui traite des métaux; mais mal-à-propos, selon M. Rouelle. Cet illustre chimiste ayant remarqué que ce corps est un mélange de verre, d'alkali, de la soude, de tartre vitriolé, & de sel de Glauber, a conclu justement que par ces deux derniers sels il faisoit un foie de soufre, qui, dissolvant les métaux au lieu de les réduire, rendoit un essai faux. *Voyez* FOIE DE SOUFRE & SOUFRE ARTIFICIEL. Il est étonnant qu'un chimiste aussi éclairé que M. Cramer, n'ait pas assez observé ce corps, & qu'il ne fasse presque pas un essai sans y faire entrer cet absurde ingrédient. *Voyez plus bas l'article des FLUX COMPOSÉS, qui sont de lui.*

Le sel ammoniac n'est employé comme fondant qu'au défaut du nitre & du sel marin.

Le soufre fond aisément l'argent, & lui donne assez l'apparence du plomb.

Il pénètre le cuivre & le réduit en une masse friable & spongieuse. *Voyez* CÉMENTATION du cuivre avec le soufre ou cuivre brûlé.

Il fond promptement le fer, & le réduit en une scorie spongieuse: il suffit pour cela de rougir une barre de fer, & de la froter avec un bâton de soufre.

Il facilite extrêmement la fonte du régule d'antimoine, auquel il rend son premier état de mine d'antimoine.

Il fond aussi le bismuth, mais moins aisément que le régule d'antimoine.

Il rend l'arsenic d'autant plus fusible, qu'il lui est uni en plus grande quantité. *Voyez* ARSENIC JAUNE, ROUGE, RUBIS d'ARSENIC, ORPIMENT, RÉALGAR.

Fondu avec deux parties d'alkali fixe, il fait le foie de soufre. *Voyez* FOIE DE SOUFRE.

Ce foie a la propriété, par rapport au sel alkali qu'il contient, de faciliter & d'accélérer la fusion de toutes les pierres & les terres, ainsi que tous les métaux, même les réfractaires & les demi-métaux, excepté le mercure. *Voyez sa révivification.* Cramer.

Le sel fusible de l'urine, mêlé à parties égales avec l'argille, entre en fonte; mais le mélange devient compacte & tout noir, semblable à une agate de cette couleur. Si on met deux parties de ce sel contre une d'argille, le mélange se fond très-bien; mais il en résulte une masse compacte & grisâtre, dont la cassure ressemble presque à une agate ou à un caillou grisâtre. Quant au sel dont il est ici question, *voyez* PHOSPHORE.

Six parties de craie, qui est un corps infusible par lui-même, & quatre parties d'argille, aussi infusible par elle-même, donnent un corps dur & bien lié, mais sans transparence.

Quatre parties d'argille avec une partie de spath alkalin, donne une masse très liée, & qui reste opaque: mais si l'on mêle ces deux substances en une certaine proportion, & qu'on expose ce mélange à un feu suffisant & long-tems continué, il se changera enfin en un corps tirant sur le jaune, & pour l'ordinaire verdâtre, transparent & parfaitement dur, qui peut être compté parmi les chefs-d'œuvres de l'art, Pott. Nous allons passer aux flux réductifs simples & composés.

Le tartre crud, le résidu de sa distillation, le savon, le flux blanc & le flux noir, sont des flux réductifs simples. *Voyez* ce que nous avons dit des deux derniers, au commencement de cet article, & les exemples que nous en allons donner de chacun en particulier.

De la limaille ou des lamines de fer fondues rapidement avec leur double d'étain, du tartre, du verre, & des cendres gravelées, donnent un régule blanc, fragile, & attirable par l'aimant.

Le cuivre facilite la fusion du fer; mais on ne réussit bien dans cette opération, qu'en couvrant la surface de la matière avec un mélange de tartre & de verre.

L'arsenic & l'alkali fixe, mêlés avec un corps contenant beaucoup de phlogistique comme le savon, la poudre de charbon & de tartre, fondus dans un bon creuset avec de la limaille & des lamines de fer, donnent un régule de fer blanchâtre & fragile. Si on veut unir au fer une grande quantité d'arsenic par cette méthode, il faudra mêler ensemble égales portions de limaille de fer & de tartre, y ajouter le double d'arsenic, & jeter le tout dans un creuset rouge, afin de le fondre le plus rapidement qu'il sera possible. On versera cet alliage dans un cône ou une lingotière, si-tôt qu'on s'apercevra que la fusion est achevée.

Si l'on traite le cuivre avec l'arsenic par la même méthode, il en résulte un composé qui est blanc, & qui conserve encore assez de malléabilité, principalement si on le fait fondre une fois ou deux avec le borax, afin de dissiper l'arsenic superflu. Si cependant on mêle une grande quantité d'arsenic avec le cuivre, il en devient cassant & obscur, & sa surface est sujette à se noircir dans l'espace de peu de jours, par le seul contact de l'air.

Si on allie le bismuth avec des métaux qui se fondent difficilement, il faut faire cette opération dans les vaisseaux fermés, parce qu'il se détruit aisément; outre cela il faut augmenter le feu très-rapidement, & y faire les additions que nous avons prescrites en parlant de la limaille de fer, jointe avec son double d'étain.

Les mêmes additions doivent encore être faites à l'alliage du nitre avec les métaux de difficile fusion.

Pour réduire une mine fusible de plomb, on emploie deux parties de *flux* noir, un quart de limaille de fer, & autant de fiel de verre, sur une partie de la mine calcinée, mais pesée avant la calcination. *Voy. ESSAI.*

Si la mine est rendue réfractaire par la présence des pyrites, sur deux parties de mine calcinée, pesée avant la calcination, on met six parties de *flux* noir & deux de fiel de verre.

Quand elle est réfractaire en conséquence des terres & des pierres, & incapable d'être traitée par le lavage; sur deux parties de mine, pesée avant la calcination, puis calcinée, on met deux parties de fiel de verre, un peu de limaille de fer, & huit parties de *flux* noir.

La mine de cuivre fusible, & exempte d'arsenic & de soufre, demande trois parties de *flux* noir sur une de mine torréfiée, pesée avant la torréfaction. Nous avertissons ici, pour éviter les répétitions, que toutes les mines dont nous indiquons les quantités, sont toujours roties & pesées avant leur grillage. *Voyez ESSAI.*

Si l'on a à réduire la mine de cuivre de l'article précédent, mêlée de terres & de pierres, inséparables par l'élutriation, qui la rendent réfractaire, à une partie de cette mine, on ajoute quatre parties de *flux* noir, & une de fiel de verre.

On traite par la même méthode & avec les mêmes proportions de *flux* réductifs, la mine de cuivre martiale.

Quand elle est jointe à des matières sulphureuses, arsenicales & demi-métalliques, les proportions des fondans & des réductifs sont encore les mêmes, & pour lors elle donne deux régules, l'un grossier, & l'autre moins impur.

Une mine de cuivre pyriteuse & crue peut être traitée par la stratification avec les charbons, avec une addition de scorie pour fondant. *Voyez FONTE EN GRAND.* Il en résulte un régule grossier.

La même mine se peut encore traiter dans les vaisseaux fermés, & pour lors on ajoute deux ou trois parties de verre commun ou de scories fusibles, un tiers ou un quart de borax à une de la mine; on a un régule grossier.

Les régules grossiers des deux derniers articles, sont convertis en cuivre noir, si on les grille à différentes reprises, & qu'on leur ajoute du *flux* noir: on peut encore faire cette réduction à-travers les charbons. *Voyez FONTE EN GRAND.*

On examine la quantité de cuivre que peuvent contenir les scories de tous les articles précédens sur le cuivre, en leur ajoutant du verre commun très-fusible, ou le *flux* noir, si elles ne sont que peu ou point sulphureuses, pour les traiter dans les vaisseaux fermés: l'on peut encore suivre la méthode qui concerne la mine pyriteuse & crue, si on en a une grande quantité.

La mine d'étain se traite comme la mine fusible de plomb, excepté qu'on y ajoute encore autant de poix que de limaille de fer. *Voyez ESSAI.*

La mine de fer se réduit, ainsi que nous l'avons dit à la fin de l'article *ESSAI.*

Mais si le régule en est fragile, & ne peut supporter un bon coup de marteau, soit quand il est froid ou quand il est chaud, s'il n'a point l'éclat métallique; aux trois parties de *flux* blanc, & à une partie de verre pilé & de poudre de charbon, on ajoute une moitié de chaux du poids total de ces ingrédients. *Voyez FER.*

La même mine, accompagnée de pierres réfractaires, demande égales parties de borax, outre le *flux* de l'avant dernier article.

Tome VI.

Le fer crud ou cassant devient ductile, si étant mis sur un catin de brasque pesante, on le couvre de scorie fusible ou de sable, & qu'après l'y avoir fondu sous les charbons, on le pétrisse & l'étire sous le marteau. *Voyez FER & ACIER.*

On réduit ce métal en acier par la cémentation avec les corps inflammables: on se sert à ce sujet de différentes compositions qui reviennent toutes au même, quand elles fournissent un phlogistique exempt d'acide sulphureux. Sur une partie de poussier on met une demi-partie de cendres de bois; ou à deux parties de poudre de charbon, & une demi-partie de cendre de bois, on ajoute une partie d'os, de cornes, de cuir, de poils brûlés à noircieure dans un vaisseau fermé, placé sur un feu modéré. *Voy. ACIER & TREMPÉ EN PAQUET.*

On convertit encore en acier le fer aigre ou la mine, en les fondant couvert de scories ou de sable sous les charbons dans un catin de brasque, & les martelant ensuite. *Voyez ACIER & MINE D'ACIER.*

La mine d'antimoine calcinée seule ou avec le nitre, ou bien détonnée avec ce sel, se réduit en régule avec un quart de *flux* noir: dans la calcination avec le nitre, on a soin de jeter du suif de tems en tems. *Voyez RÉGULE D'ANTIMOINE.*

Les fleurs de zinc blanches, ou bleues & grises, calcinées à blancheur à un feu ouvert médiocre, sont irréductibles par les *flux* réductifs ordinaires ou les fondans salins; mais elles se vitrifient avec eux. *Voyez les articles NIHIL ALBUM, POMPHOLIX, LAINE PHILOSOPHIQUE, VITRIOL DE ZINC, &c.*

Mais les fleurs bleues & grises, fondues même avec des sels privés de phlogistique, donnent quelques grains de zinc, comme avec le fiel de verre, la pierre à cauter. *Voyez l'article suivant, & dans le corps de cet Ouvrage, les articles qui y sont indiqués.*

Le zinc & la plupart des corps qui en tirent leur origine, sont les fondans du cuivre; on cimente avec la poudre de charbon, la calamine, le zinc, la cadmie des fourneaux où l'on a traité le zinc, & la tuthie pour en faire du cuivre jaune. *Voyez LAITON, CÉMENTATION.*

On réduit en régule deux parties de chaux d'arsenic avec une partie de *flux* noir, une demi-partie de fiel de verre, & autant de limaille de fer non rouillé; ou bien seulement en l'empâtant d'une partie de sayon, & y ajoutant une demi-partie d'alkali fixe: le régule se sublime au couvercle du creuset, sous la forme de pointes prismatiques qui ressemblent à la feve du hêtre.

On réduit le cobalt avec le *flux* noir. *Voyez le mémoire de M. Brandt.*

On n'entendra bien tout ce qui précède & ce que nous allons dire, qu'on ne joigne à cet article la connoissance de la calcination, du phlogistique, & de la réduction. *Voyez ces articles.*

Il résulte de ce que nous avons dit sur les corps réductifs, qu'un métal qui a perdu par la calcination son phlogistique, le retrouve dans tout corps inflammable qui ne contiendra point d'acide vitriolique, & où la matière du feu sera si étroitement unie à un corps fixe, qu'il n'y aura qu'un feu ouvert capable de la dégager, à moins que ce corps ne se trouve joint à un autre avec qui ce phlogistique a rapport. Le charbon, traité à la violence du feu dans les vaisseaux fermés, ne donne point son phlogistique; le tartre, la corne de cerf, &c. traités par la même méthode, conservent aussi le leur. Il n'y a donc que la présence d'un autre corps, avec qui cette matière de feu a analogie, qui puisse la leur enlever. *Voyez CALCINATION.*

Quand nous avons dit que la réduction se faisoit

A A A a a

par l'intermede de tout corps inflammable qui ne contient point d'acide vitriolique, il faut entendre par ce corps inflammable le phlogistique pur, uni à l'acide vitriolique, tel qu'il se trouve dans le soufre (voyez plus bas le soufre comme fondant) : car il y a des résines formées par l'union de l'acide vitriolique, comme il y en a de formées par celle de l'acide nitreux. Voyez RÉSINE ARTIFICIELLE. Et l'expérience des Chauderonniers & Ferblantiers, &c. prouvent que les résines servent à la réduction. Il faut donc convenir qu'une huile essentielle, jointe à l'acide vitriolique, lui est tellement combinée, & l'empâte de façon qu'il ne nuit point à la réduction, & qu'elle ne fait plus d'union avec lui, si-tôt qu'elle est réduite en charbon; qualité absolument nécessaire en pareille circonstance, & dont on peut déduire la preuve du charbon qui se sépare de la résine artificielle : ainsi cet acide vitriolique se dissipe dans le moment que le charbon se fait; ce que l'on conclura naturellement des circonstances qui accompagnent la réduction. On fait qu'elle se fait à l'air libre; & la résine n'a point été encore employée, que je sache, en qualité de réductif dans les vaisseaux fermés, où son acide pourroit aigrir le métal réduit, en formant du soufre.

Mais l'on ne doit point croire que les corps gras & huileux, avec lesquels on réduit une chaux métallique, restent dans leur état naturel, & la rétablissent en son premier état par leur nature grasse & huileuse : ce n'est qu'après que la combustion les a réduits en charbon, que ce phénomène arrive. Nous ne nous arrêterons point à prouver que la nature charbonneuse ne se produit que dans les vaisseaux fermés. Ce que nous avons dit sur le tartre crud, le tartre distillé, la corne de cerf, &c. le prouve assez, sans compter qu'on trouvera ce phénomène éclairci aux articles CHARBON & PHLOGISTIQUE.

La portion inflammable d'un réductif qui, en pénétrant une chaux métallique & s'y unissant, la rétablit dans son état de métal, est très-peu de chose eu égard à sa masse; mais considérée du côté de ses effets, on sentira que sa quantité numérique & la ténuité de ses molécules simples sont presque infinies. L'illustre Stahl s'est convaincu par ses expériences, que le phlogistique ne constituoit qu'une trentième partie du soufre, conjointement avec l'acide vitriolique; mais après plusieurs expériences, il la trouva à peine un soixantième. Qui fait d'ailleurs s'il n'enlève pas avec lui un peu de l'acide vitriolique auquel il est uni? L'imagination se perd dans les ténèbres profondes qui enveloppent ce mystère; & l'on n'évaluera vraisemblablement jamais au juste la quantité de ce corps, que nous ne connoissons que par les phénomènes qu'il produit avec les autres; car jusqu'ici on ne l'a jamais eu pur & dépouillé de toute matière étrangère, & peut-être est-il incapable d'être mis en masse tout seul, & de se trouver pur ailleurs que dans l'atmosphère où il est divisé en ses éléments. Au reste il n'est pas le seul être dans la nature qui ne puisse être soumis à cette épreuve. L'air ne se corporifie non plus qu'avec les autres corps. Voyez le traité allemand du soufre de Stahl, & les art. SOUFRE, PHLOGISTIQUE, & PRINCIPE.

Le but de ceux qui travaillent au fer-blanc, & de ceux qui soudent & qui étament, n'est pas plus de réduire que d'empêcher la calcination. Tant qu'un métal fondu n'est point exposé à l'air (on en excepte l'or & l'argent, dont la calcination exige des manipulations singulières), il demeure dans son état ordinaire; mais si-tôt qu'il a communication avec lui, la matière ignée qui joue à-travers, emporte avec elle celle qui constitue sa nature métallique, & ne peut être réparée que par celle que lui fournira un corps qui en sera impregné. Ainsi le corps réduc-

tif empêchera la calcination de la partie du bain qu'il couvrira, & réduira la chaux de celle qu'il n'aura pas défendue du contact de l'air.

Les métaux à souder veulent être bien avivés, avant que la soudure y soit appliquée. S'il y avoit quelques saletés, elles empêcheroient le contact du métal & de la soudure; on les lime donc pour obtenir cet avantage: le fer-blanc n'a pas besoin de ce préliminaire; seulement dans le cas où il est gras, on le saupoudre de borax. Voyez les FONDANS. L'étamage, qui n'est que l'application d'une plus grande surface de soudure, exige les mêmes précautions. Les ouvriers commencent par racler le vaisseau qui a été étamé une première fois; mais quand il est neuf ils se contentent d'y jeter quelques pincées de sel ammoniac ou de sel marin, qui l'écurent, & le rendent par-là propre à s'allier avec l'étamage. Voyez les FONDANS. Par l'usage où ils sont de se servir en pareil cas d'un petit bâton dont l'extrémité est coiffée d'étoupes, ils ont pour but non-seulement d'appliquer leur soudure, mais encore de dépouiller les parois du vaisseau du charbon de la résine qui y adhère quelquefois, & le défend du contact de la soudure, ainsi que de la chaux de la soudure que cette résine n'a pas réduite, parce qu'elle ne couvre pas tout.

Quand une chaux est une fois réduite, on a beau fournir de nouveau phlogistique au métal, il n'en prend pas davantage; il n'en peut plus admettre que dans le cas où il auroit perdu par le contact de l'air celui qu'on lui a fourni. C'est ainsi que le même métal peut devenir chaux, & se réduire un grand nombre de fois, sans qu'on en connoisse les bornes, que dans l'étain, qui se détériore réellement par toutes ces tortures: le fer aussi fait exception, mais dans un autre genre; il est susceptible de prendre une surabondance de phlogistique: c'est cet excès qui le fait acier, & qui, bien loin de le rendre plus lié & plus fusible, comme les autres métaux, ne fait que le rendre plus cassant & plus réfractaire: il étoit assez fusible en scories, il se réduit sans se fondre, devient moins fusible étant fer, & n'est jamais plus rebelle à la fonte que quand il est acier. La raison en est encore inconnue.

Il est donc évident que les métaux & demi-métaux qui sont destructibles à feu nud, supporteront plus long-tems la fonte sans s'altérer, si on a soin de couvrir leur surface de poudre de charbon ou de tout autre corps inflammable, que s'ils y étoient exposés avec le contact de l'air environnant: mais par cette précaution, l'on n'empêche pas seulement que ces métaux se calcinent, c'est-à-dire qu'ils perdent leur phlogistique, mais encore que ce même phlogistique ne volatilise avec lui une partie du métal non calciné. Voyez VOLATILISATION.

Nous avons dit que les métaux imparfaits & les demi-métaux ne se calcinoient guère que par le contact de l'air: cela est vrai de tous, excepté du zinc. Ce demi-métal se calcine même dans les vaisseaux fermés, au degré de feu qui le met en fonte: on est donc obligé, quand on l'allie avec les autres, de lui fournir un réductif continuel. C'est par cette raison que les Chauderonniers font leur soudure forte sous les charbons embrasés; qu'on fait le cuivre jaune, le tombac, le potin, &c. avec une addition de charbon ou de tout autre corps inflammable; que dans le fourneau de Goslar on attrape le zinc au milieu des charbons ardents, & qu'on le consume à-travers la poudre de charbon.

Jusqu'ici nous avons examiné le feu comme entrant dans la composition des corps: nous avons cité l'exemple du fer converti en acier sans addition, dans un creuset où le feu fait la double fonction d'instrument & de principe. Deux illustres chimistes,

ont accéléré la fusion. Le borax & ces sels se séparent aussi du cuivre. L'alkali fixe se sépare des précipités des métaux parfaits, & du mercure, dont il a favorisé la réunion en les dégagant des acides qui étoient interposés entre leurs molécules, & empêchoient leur réunion. Le fiel de verre ne s'unit avec aucun des métaux. L'alkali fixe & le soufre ne s'unissent point à l'or séparément.

D'autres fondans restent unis aux corps qu'ils ont dissous. On a vû que le plomb s'unissoit au cuivre, à l'or, à l'argent, à l'étain, & aux demi-métaux; que son verre ou la litharge dissolvoit le fer scorifié, le cuivre, la chaux d'étain, l'or, l'argent, & les pierres calcaires, vitrescibles, & apyres. L'étain s'allie avec l'or, l'argent, le cuivre, le fer, & les demi-métaux. Le cuivre, l'or, & l'argent, se dissolvent mutuellement. L'or & l'argent s'unissent au fer. L'arsenic s'unit à toutes les terres & pierres, avec le cuivre, l'étain, le plomb & son verre, l'or, & l'argent. Le verre d'antimoine s'unit aux pierres & terres de toute espece; son régule & sa mine s'allient avec tous les métaux. Le bismuth se fond avec tous les métaux. Le zinc se mêle avec l'étain & le plomb, le cuivre seul & allié d'étain. L'alkali fixe dissout toutes les terres & les pierres. Le soufre s'unit avec le fer, le cuivre, le plomb, l'argent, le régule d'antimoine, l'étain, le mercure (*Voyez CINNABRE & ETHIOPS MINÉRAL*), l'arsenic & le bismuth. *Voyez les rapports.* L'alkali fixe & le soufre ne s'unissent à l'or, que quand ils sont préalablement unis ensemble par la voie seche ou la voie humide. Le foie de soufre a encore la propriété de faciliter & d'accélérer la fusion de tous les métaux & de toutes les terres & les pierres; il reste uni aux métaux & demi-métaux, & à quelques matieres terreuses & pierreuses; il ne se combine avec d'autres que par son alkali. Le sel fusible de l'urine se change avec l'argille en une masse à demi-vitrifiée. Certaines portions de spath alkalin & d'argille donnent une masse liée ou un verre.

La masse qui résulte de ces différentes combinaisons est uniforme, simple, & naturelle en apparence. On n'y peut découvrir aucun point différent des acides, même à l'aide du microscope. La fragilité, qui est pour l'ordinaire la suite de ces sortes d'alliages, existe dans les moindres molécules. Il en résulte un composé qui n'a plus les propriétés qu'avoient ceux qui les ont formés, & qui conséquemment en a acquis de particulieres. L'on conçoit aisément que les particules du fondant ne se touchent plus les unes les autres, & sont séparées par celles du corps fondu, qui sont conséquemment dans le même cas que celles du fondant.

Il suit que les parties du fondant s'appliquent à celles du corps fondu, & que cette union se fait dans le tems de la fusion. Mais l'on demande pourquoi des molécules similaires se desunissent pour former une nouvelle union avec un corps, avec lequel il semble qu'elles doivent avoir moins d'analogie? La même question est également fondée sur la cause, qui continue de tenir liées entr'elles les particules & du fondant & du fondu, & les empêchent de se réunir de nouveau avec leurs semblables: quelle qu'elle soit, elle existe mutuellement dans tous les deux. Il y a cependant des obstacles à surmonter; ils sont plus ou moins considérables, suivant la différence des corps. Nous avons fait sentir que l'analogie devoit être plus grande entre les parties d'un même corps, qu'entre celles de deux corps différens: mais la différence du poids mérite aussi d'être considérée. Et en effet il faut que l'union soit bien forte entre l'or & l'étain, dont le premier le plus pesant des métaux, est au second le plus léger de tous en raison directe, comme 19636 sont à 7321, pour que les parties de l'or ne retombent pas au fond, & ne fassent pas sur-

nager l'étain à leur surface. Il est vrai que si on n'a soin d'agiter le lingot jusqu'à ce qu'il soit froid, la partie inférieure est plus riche que la supérieure: mais la différence n'est pas excessive, & il n'en est pas moins constant que l'or est répandu dans toute la masse, sinon bien uniformément, du moins par une union réelle.

Il paroît donc que cette opération se fait spécialement par l'attraction réciproque des particules qui dissolvent & sont dissoutes. Si l'on presse un noiset de chamois plein de mercure, qui est un menstree fluide, mais sec, dans un vaisseau tenant du soufre fondu, & qu'on remue quelque tems; alors les parties du soufre s'unissent si fortement à celles du mercure, qu'elles séparent les molécules intégrantes de ce demi-métal, & les enveloppent pour ne plus former qu'une masse uniforme. Cependant quelle différence dans le poids? Elle est encore plus considérable qu'entre l'or & l'étain. Les causes de cette union sont le feu, qui a divisé le soufre en ses élémens; la division donnée au mercure par le filtre de chamois; l'agitation, & sur-tout cette faculté qu'ont le mercure & le soufre de s'attirer mutuellement par leurs surfaces multipliées, & d'adhérer fortement l'un à l'autre, pour ne plus être séparés que par un corps, dont l'attraction avec le soufre sera plus forte que celle du mercure. Ce corps est ou la limaille de fer, ou l'alkali fixe, ou la chaux, qui étant mêlés par la trituration avec l'éthiops, ou le cinnabre qui est l'éthiops sublimé, attirent le soufre, & laissent le mercure coulant comme il étoit d'abord: mais ces corps prennent la place du mercure, par rapport au soufre qui s'unit avec eux. La même action se fait également par la trituration, qui équivaut en ce cas à l'action du feu. *Voyez ETHIOPS MINÉRAL.*

Cette action est conséquemment mécanique, en même tems qu'elle tient de la nature de l'attraction. On a vû qu'une trituration mécanique divise les corps comme le feu. Si elle n'en tient pas lieu dans tous les cas, au moins approche-t-elle d'autant plus de ses effets, qu'elle est plus long-tems continuée: ainsi le feu ne fait qu'encherir sur elle, bien-loin d'en différer; en même tems il augmente la vertu attractive, qui ne se fait qu'en conséquence de la petitesse & de la multiplicité des surfaces. Cette atténuation est occasionnée par les coups répétés des élémens d'un feu continu. Les sels & les autres corps qui se séparent du corps dissous après la fonte, paroissent devoir être référés à plus juste titre parmi des fondans mécaniques.

Mais quand nous distinguons la division physique d'avec la mécanique, il ne faut pas croire que nous excluons strictement celle-ci. Une division physique est certainement mécanique; mais nous n'avons pas assez de lumieres sur sa nature, pour en pouvoir donner une explication relative aux actions connues jusqu'ici sous le nom de *mécaniques*. Nous ne pouvons la référer, par exemple, à l'action du coin, du levier, du couteau, de la scie, & de la poulie. On ne peut nier cependant que chaque molécule intégrante d'un menstree ne puisse, à certains égards, avoir quelque rapport avec quelques-uns des instrumens mentionnés; car la molécule en question a un poids, une figure, une grandeur, & une dureté particulieres, qui lui donnent ces qualités mécaniques, *voyez PRINCIPES*; quoiqu'on ne puisse s'empêcher d'y reconnoître une action & une nature propres, comme l'attraction, qui constituent peut-être plus que toute autre qualité, celle qu'elle a de faire subir tel ou tel changement à un corps. Mais pourquoi n'admettroit-on pas le feu instrument comme fondant, puisque les corps de la nature de celui-ci n'agissent presque que mécaniquement?

Il y a cette différence entre le réductif & le fondant, que celui-là donne toujours un principe qui s'unit au corps ; au lieu que celui-ci leur enleve souvent ce qui nuisoit à leur fusion, sans compter que tantôt il se sépare du corps fondu, comme quand il le dépouille de ses impuretés, & que d'autres fois il lui reste uni.

Le fondant n'est qu'un menstrue sec, dont il diffère en ce que celui-ci reste toujours uni au corps qu'il a dissous ; au lieu que le premier s'en sépare quelquefois après son action.

Après tout ce que nous avons mentionné sur les réductifs & sur les fondans, il ne nous reste plus que quelques particularités sur les *flux réductifs*. Le tartre crud n'est point un *flux réductif* par sa nature ; c'est un acide concret qui contient beaucoup d'huile & de terre, & qui est uni à la partie extractive du vin. Il faut donc pour devenir tel, qu'il se change dans les vaisseaux fermés en un alkali charbonneux. C'est aussi ce qui arrive. *V. TARTRE*. Ce corps est le seul dans la nature qui donne un alkali fixe tout fait dans ses vaisseaux fermés. Le savon change aussi de nature quant à la partie huileuse, qui se convertit en charbon. La limaille de fer n'est un fondant que par accident ; elle n'entre dans les essais que pour se saisir du soufre qui peut rester encore dans les mines après la calcination. Le sel marin n'y est pas tant employé comme un fondant, que comme un défensif du contact de l'air. *Voyez ESSAI*. Il en est de la poix comme de la résine, & elle n'est autre chose quant au fond. Ce qui la rend noire & empyreumatique, c'est une partie charbonneuse qui vient de la combustion qui a fourni la poix. Les cendres de bois dans la cémentation pour réduire le fer en acier, ne servent que comme une terre pure, & qui ne produit aucun autre effet dans l'opération que celui de séparer les autres ingrédients, & les faire foisonner. La chaux ne sert que comme la limaille de fer, à absorber & donner des entraves au soufre ; elle fait aussi un fondant mêlée avec les verres & les fondans salins.

Le *flux blanc* n'est guere employé que comme fondant ; il contient trop peu de phlogistique pour servir à la réduction. On lui ajoute, ou de la poudre de charbon, ou tout autre corps gras, quand on veut le rendre réductif : mais il ne faut pas croire que cette combinaison revienne précisément au même quant à la nature de l'alkali & aux phénomènes de la réduction. Le phlogistique est si intimement uni dans le résidu du tartre & le *flux noir*, que ces deux substances cristallisent comme l'alkali préparé selon la méthode de Tachenius. *Voyez cet article*. Il doit donc y avoir plus d'efficacité dans un corps dont chaque molécule intégrante porte à la fois & le réductif & le fondant, que dans le mélange du charbon, & du *flux blanc*, ou de l'alkali fixe, qui ne donnent pas le même composé. Ce mélange peut cependant être placé.

Il n'y a point de différence réelle, quant au fond, entre les diverses espèces de *flux réductifs* ; c'est toujours le principe inflammable, uni à un fondant ; soit dans le même corps comme dans le *flux noir*, le résidu de la distillation du tartre, le tartre crud qui lui devient semblable dans l'opération, & le savon ; soit dans deux corps différens, comme dans le mélange de la poudre de charbon, avec l'alkali fixe, ou le *flux blanc*. *Voyez PHLOGISTIQUE*. Mais il y a des corps qui en contiennent plus, d'autres moins. Ceux-ci le lâchent plus difficilement que ceux-là, &c. & c'est là ce qui décide du choix qu'on en doit faire. On sent aisément qu'il en faut mêler à un métal qui est difficile à fondre, & dont la chaux ou le verre le font encore plus, qu'un *flux réductif* qui lâche difficilement son phlogistique ; parce que si le principe inflammable n'y tenoit que peu, il pourroit se faire qu'il se dissiperoit avant que le tems de le donner fût venu. Il faut

convenir cependant que cet inconvénient n'a pas lieu dans les vaisseaux fermés, dans lesquels l'instant où un corps métallique doit attirer son phlogistique, est celui qui le détermine à se dégager de sa base.

Quelques artistes font des *flux* ou des réductifs, composés de plusieurs espèces de corps qui fournissent la matière du feu ; mais il est aisé de sentir la futilité de ces sortes de fatras. *Voyez TREMPÉ EN PAQUET*.

Dans les circonstances où un *flux* est accompagné d'autres corps, comme dans les réductions que nous avons données pour les essais des mines, c'est pour des raisons particulières qui ont été détaillées. *Voyez ce que nous avons dit sur la limaille de fer & la chaux*. Le verre simple, le verre de Saturne, & celui d'antimoine, sont des fondans particulièrement destinés à atténuer les pierres & terres vitrifiées par l'alkali. Le fiel de verre a été employé aussi pour remplir ces vûes ; mais nous avons fait observer que ce corps devoit entraîner des inconvénients à sa suite.

Le *flux* donc, comme composé d'un réductif & d'un fondant, diffère de l'un & de l'autre de ces corps, parce qu'il est tous les deux ensemble. Il ne donne jamais aux corps avec lesquels on l'emploie, que le principe inflammable, & il leur enleve les saletés qui nuisoient à la réunion du tout ; avantage que ne produit pas le réductif. Le fondant opère cet effet à la vérité, mais il reste souvent uni aux corps qu'il a dissous.

Nous finirons par cette conclusion générale, que tout *flux* est un corps qui a la propriété de réduire par le principe inflammable, & de fondre par le principe fondant qu'il contient, & conséquemment d'accélérer & de procurer la fusion des corps avec lesquels on le mêle : d'où est venue notre division, 1°. en réductifs, 2°. en fondans, 3°. en réductifs & fondans, ou *flux*. *Voyez Stahl, Cramer, Boerhaave, & la Lithogéognosie de Pott*.

FLUXIO-DIFFÉRENTIEL, adj. (*Geométr. transcend.*) M. Fontaine appelle ainsi dans les *mémoires de l'acad. de 1734*, une méthode par laquelle on considère dans certains cas, sous deux aspects très-distingués, la différentielle d'une quantité variable. Imaginons, par exemple, un corps qui descend le long d'un arc de courbe ; on peut considérer à l'ordinaire la différentielle de cet arc comme représentée par une des parties infiniment petites dont il est composé, ou dont on l'imagine composé ; en sorte que l'arc total fera l'intégrale de cette différentielle : mais on peut considérer de plus la différence d'un arc total descendu à un arc total descendu qui diffère infiniment peu de celui-là ; & c'est une autre manière d'envisager la différence : dans le premier cas, l'arc total est regardé comme une quantité constante dont les parties seulement sont considérées comme variables & comme croissant ou décroissant d'une quantité différentielle : dans le second cas, l'arc total est lui-même regardé comme variable par rapport à un arc total qui en diffère infiniment peu. On peut, pour distinguer, appeler *fluxion* la différence dans le second cas, & retenir le nom de *différence* dans le premier : ou bien on peut se servir dans le premier cas du mot *fluxion*, & de *différence* dans le second. *Voyez l'article TAUTOCHRONE*, & les *mémoires de l'académie de 1734*, où M. Fontaine a donné un savant essai de cette méthode, qu'il nomme *fluxio-différentielle*, par les raisons qu'on vient d'exposer. (O)

FLUXION, s. f. (*Geométrie transcend.*) M. Newton appelle ainsi dans la *Geométrie de l'infini*, ce que M. Leibnitz appelle *différence*. *Voyez DIFFÉRENCE & DIFFÉRENTIEL*.

M. Newton s'est servi de ce mot de *fluxion*, parce qu'il considère les quantités mathématiques comme engendrées par le mouvement ; il cherche le rapport

MM. Stahl & Cramer, ont été embarrassés d'expliquer pourquoi une mine de fer étoit attirable par l'aimant après la calcination : ce phénomène cependant s'explique par celui qui précède ; mais le feu instrument & le feu principe sont-ils le même ? Le fer qui fait exception dans ce cas avec tous les corps connus, semble l'influencer : sont-ils différens ? c'est ce qui paroît par la réduction des autres chaux métalliques. On a beau les tenir dans un creuset fermé toutes seules, elles ne prennent pas, comme le fer, la matière du feu qui passe à-travers un creuset : il leur faut le contact d'un corps charbonneux ; & elles veulent être tenues dans les vaisseaux fermés. La considération de ces phénomènes porteroit à croire que le fer ne s'accommode que d'un phlogistique pur, tandis que les autres corps métalliques semblent demander un phlogistique uni à un autre corps, dont la présence ne peut être que soupçonnée. Mais si l'on admettoit cette conjecture, comment la concilier avec ce qui se passe dans la calcination du plomb ? La chaux de plomb pese plus qu'il ne pesoit auparavant ; & il n'y a pas d'apparence que le phlogistique qu'on soupçonne uni à un autre corps, pese moins que le phlogistique pur qui paroît chasser le premier, pour s'introduire à sa place sous une différente combinaison, & peut-être selon celle qui se fait dans le fer : car le fer converti en acier par lui-même augmente de poids ; il est vrai qu'il n'a pas été préalablement calciné. Parlons du feu comme instrument.

Nous avons placé le feu à la tête des fondans ; c'est en effet l'instrument qui divise les corps, les résout, & les rend par-là miscibles avec les autres. Tous les fondans sont des menstrues secs, c'est-à-dire des corps durs composés de parties liées entre elles, & formant un tout qui résiste à sa séparation : ils ne peuvent agir sur les autres, tant qu'ils restent sous cette forme ; il leur faut donc un agent qui change cet état, & leur donne une division & une atténuation capables de leur faire pénétrer les pores de ceux qu'ils peuvent dissoudre ; cet agent c'est le feu : appliqué aux sels & aux métaux avec la force requise pour chacun d'eux en particulier, & selon l'art que nous détaillerons *aux articles FOURNEAU & VAISSEAU* ; il s'insinue à-travers leurs pores ; les dilate, desunit leurs molécules intégrantes, & souvient les principes constituant ces molécules, & les fait rouler les unes sur les autres, comme celles d'un fluide auquel ils ressemblent pour lors. En pareille circonstance, il faut le regarder comme un fluide actif qui se mêle intimement & uniformément avec les corps qu'il pénètre, & qui en est divisé mutuellement : on ne peut mieux comparer sa présence dans un corps qu'il rend fluide, qu'à celle d'un grain d'or qu'on a fondu avec cent mille grains d'argent pur. La Docimastique nous démontre que chaque grain de cet argent contient une quantité d'or proportionnelle, c'est-à-dire un cent-millième de grain d'or : la division de cet or fera encore plus grande, si on le mêle avec une plus grande quantité d'argent ; & l'on n'en connoît point les bornes : il faut que le feu réduise cet or à ses molécules intégrantes ; ces molécules doivent être d'une finesse extraordinaire, pour qu'elles puissent se distribuer uniformément dans toute la masse de l'argent. Quelle doit donc être la finesse du corps qui a eu la faculté de les desunir, & de les porter par toute la masse qu'il a parcourue, ébranlée & bouleversée ? Mais il n'est pas nécessaire, pour que cette distribution uniforme du feu dans le corps le plus dur, ait lieu, que ce corps en soit dissous, c'est-à-dire que ses élémens soient séparés les uns des autres, pour lui laisser le passage libre : il est aussi uniformément distribué dans celui qu'il ne commence qu'à échauffer au-dessus du degré de la glace. Quelle prodigieuse finesse ne suppose pas, à plus for-

Tome VI.

te raison, cette liberté du passage qu'il se fraye dans les pores resserrés de ces corps ? Cette dernière considération porte à croire que rien n'échappe à son action.

Il est vrai que les molécules des métaux les plus durs résistent à leur desunion ; & la preuve en est tirée de la figure globuleuse qu'ils s'efforcent de garder, comme le mercure, dans le tems même que le feu produit l'action contraire : mais l'exercice de cette force est au moins diminué, pour ne pas dire absolument interrompu, tant que dure la même violence du feu. Il n'est pas possible de mêler intimement deux ou plusieurs masses quelconques, qu'elles ne soient dissoutes en leurs molécules intégrantes. Que devient donc cette prétendue cohérence qu'on avoit soupçonné résister à la séparation des élémens, quand un corps divisé & poussé par l'activité du feu, se glisse avec un autre entre des parties dans lesquelles on avoit soupçonné une résistance à leur séparation ?

C'est donc au feu, comme seul instrument de la division des corps, qu'on doit attribuer l'exercice de cette disposition qu'ils ont à se dissoudre les uns les autres : c'est à lui qu'on doit la production de ces phénomènes merveilleux qui naissent de la combinaison de plusieurs substances. Qui pourroit refuser le titre d'agent universel de la nature, à cet être qui en est le principe vivifiant ?

L'expérience a appris que tous ou presque tous les sels étoient des fondans : ainsi le borax, le nitre, le sel ammoniac, le sel gemme, ou le sel marin, les vitriols, le mercure sublimé corrosif, les deux alkalis fixes, le soufre & son foie, le sel de Glauber, le tartre vitriolé, le sel fusible de l'urine, & enfin la plupart des sels composés d'acides devenus concrets par une base quelconque, sont des fondans. Voyez SEL. Les uns ne mettent en fonte que quelques substances connues jusqu'ici ; les autres y en mettent plusieurs : ceux-ci agissent par un de leurs principes seulement, ceux-là par tous les deux. Ils exercent leurs actions sur les terres, les pierres, les verres, les demi-métaux, les métaux, leurs chaux, leurs précipités, leurs verres, & toutes ces matières sur elles-mêmes. De ce nombre prodigieux de substances il naît une foule de combinaisons dont on peut s'assurer qu'on ne connoît encore que le plus petit nombre, quelque grand que soit celui qui a été tenté jusqu'ici. Mais si l'on ne connoît que la moindre partie des combinaisons qui peuvent être faites sur les substances connues, quelle espérance de parvenir à la connoissance de celles qui existent peut-être inconnues dans le sein de la nature, & de celles que l'art peut produire ? On trouve un grand nombre de ces combinaisons dans différens ouvrages, & particulièrement dans la Lithogéognosie, si on les considère en elles-mêmes, & par le travail qu'elles ont dû coûter. Mais si on vient à les comparer avec ce qui reste à faire, la carrière est immense ; & ces ouvrages, & principalement celui de M. Pott, semblent n'exister que pour accuser la brièveté de la vie. Quelle foule de réflexions accablantes ne doit pas offrir l'exercice de plusieurs genres, si un seul suffit pour cela ?

Il y a des corps qui se fondent par eux-mêmes, & dont l'addition d'un autre corps ne fait qu'accélérer & faciliter la fusion : tels sont tous les métaux & demi-métaux, les métaux parfaits dont l'aggrégation seroit rompue en molécules, à-travers lesquelles il n'y auroit aucune impureté, la plupart des sels, toutes les terres & les pierres vitrescibles ; bien entendu que cette addition change leur nature, si elle s'unit avec eux : on peut conséquemment s'en passer.

D'autres n'entrent en fonte que par un intermède absolument nécessaire : dans ce rang on place les métaux parfaits, dont l'aggrégation est rompue, & dont les molécules ne peuvent avoir de contact mu-

A A A a a ij

tuel, en conséquence de ce que leur surface est couverte de quelques ordures, comme de poussière, de cendres, ou de ce qu'elles sont unies aux acides. Dans le premier cas, on employe le borax, le nitre, le sel ammoniac, & le sel marin: le flux blanc & l'alkali fixe servent dans le second. Il est à remarquer que comme le borax donne à l'or une pâleur qu'on ne lui enleve que par le nitre ou le sel ammoniac, on mêle ordinairement le borax & le nitre, pour lui servir de fondant, ou le borax & le sel ammoniac, mais jamais le nitre & le sel ammoniac, parce qu'ils détonnent ensemble. On employe aussi quelquefois ces sels avec les métaux imparfaits & leurs chaux: mais ils en calcinent une partie, & même la vitrifient, comme il arrive de la part du borax, bien loin de réduire la chaux qui peut s'y trouver. Voyez les FLUX. Ainsi donc on n'en peut faire aucun usage dans les essais, sans tomber dans l'erreur. Ces sels, le borax, le nitre, le sel ammoniac, le sel marin, l'alkali fixe, & le flux blanc, nettoient la surface des molécules des impuretés qui s'y trouvent, & favorisent ainsi la réunion en un régule, de celles qui sont en fonte. L'alkali fixe & le flux blanc, que nous regardons presque comme les mêmes, outre ces propriétés, ayant presque plus de rapport que ces métaux avec les acides qui leur restent unis après la précipitation ou concentration, les leur enlèvent, & favorisent par la même raison la réunion de leurs molécules: ainsi en pareil cas, ils ont un autre effet que celui de fondant; c'est celui d'absorbant. Ce premier effet, qui n'est que de surrogation dans la conjoncture présente, n'empêche pourtant pas qu'ils n'ayent aussi celui qui y est propre. L'expérience a appris que le feu ne se communique ni avec la même rapidité, ni avec le même degré d'intensité, aux corps divisés qu'aux corps continus. Les sels, par l'interposition de leurs molécules fondues, remplissent les vuides, & communiquent le feu de proche en proche aux molécules métalliques, qu'ils aident à la fusion. Mais il faut encore leur reconnoître une qualité particulière par laquelle ils agissent sur certaines substances; d'où il suit qu'ils ont une triple action: c'est par les deux dernières que le borax est en usage pour soudier l'or, l'argent, & le cuivre. Les artistes qui sont occupés du travail de ces métaux, appliquent le plus exactement qu'ils peuvent, les plans de contact avivés des pièces qu'ils veulent unir. Ils mettent tout-autour des paillons de soudure pour l'or & pour l'argent, & de la soudure en grenaille pour le cuivre; ils saupoudrent cette soudure de borax, & portent leurs pièces au feu, ou se servent de la lampe de l'émailleur. Les métaux qu'ils veulent soudier étant de plus difficile fusion que la soudure, celle-ci entre en fonte la première à la faveur du borax, & fond la partie du métal à laquelle elle est appliquée. C'est-là le point que les bons artistes savent bien saisir pour retirer leurs pièces du feu: car sans cette attention, la partie soudée ne tarde pas à tomber dans le feu en gouttes métalliques, & l'on a perdu son tems & ses peines. On connoît que la fusion en est à son point, quand on voit que la surface de l'endroit soudé a l'éclat du miroir, & réfléchit de même les objets. Les scories légères qui se forment en même tems à la surface du métal, & qui s'opposent à l'action de la soudure & du fondant, sont fondues & vitrifiées par le borax: il s'ensuit que dans les circonstances où on a à essayer un ustensile d'or ou d'argent, on ne doit jamais en couper un essai dans les endroits soudés; parce que la soudure pour l'or étant un alliage d'or, d'argent, & quelquefois de cuivre, celle de l'argent, un alliage de ce métal avec le cuivre, l'ustensile essayé se trouvera toujours fort au-dessous de son titre réel.

On employe aussi quelquefois les sels avec les mé-

téaux imparfaits & leurs chaux; mais ils en calcinent une partie, & même la vitrifient; sans compter que leurs particules divisées se calcinent bien toutes seules, & résistent par-là à leur réunion: ainsi ils ne doivent jamais être traités par ces fondans, sur-tout dans ces essais, où ils causeroient des erreurs considérables. Voyez les FLUX. Le borax ne fait pas même exception à cette règle, quoique ce soit le corps qui de tous accélère le plus la fusion, & que par-là il ait été regardé comme un flux réductif. Si l'on veut dépouiller, par exemple, un alliage d'or & d'argent du cuivre qu'ils contiennent, on y ajoute du borax: ce sel met la masse en fonte non-seulement, mais attaque encore les molécules des scories cuivreuses qui furnagent, où l'or est niché comme dans les pores d'une éponge; il a la propriété de les résoudre, de s'unir avec elles, & de les convertir en un verre qui furnage le régule composé du culot principal & de l'accessoire des molécules qui étoient éparées dans les scories.

Mais il y a une troisième espèce de corps qui étant absolument réfractaires par eux-mêmes, se fondent avec d'autres de même nature: tels sont le spath alcalin avec l'argille, la craie avec la même argille.

C'est sur la propriété qu'a la litharge, & conséquemment le plomb, de fondre les terres & les pierres, & tous les métaux & demi-métaux, qu'est fondé le travail des mines dont on retire l'or, l'argent, & le cuivre par son moyen: quand elle est mêlée bien intimement par la vitrification avec la masse de ces corps composés, une addition de phlogistique la réduit en un régule qui se précipite au fond par son plus grand poids spécifique, emportant avec lui les métaux précieux dont elle a dépouillé la masse de scories qui la furnagent: il y en reste un peu à la vérité, mais on peut le retrouver en partie. Voyez les FLUX, & les articles ŒUVRE, LIQUATION, & ESSAI.

On n'a soin de bien fermer les vaisseaux où l'on fond les verres tirés des métaux, que pour empêcher la chute des charbons: on conçoit à-présent qu'ils y porteroient un principe inflammable qui ne manqueroit pas de réduire en régule une portion du métal qu'on a eu en vûe de vitrifier: cet inconvénient n'est guère à craindre, quand la surface de la matière vitrifiable est couverte de nitre. Ce sel, qu'on employe ordinairement comme fondant, détonne avec le charbon qu'il détruit en s'alkalifant. Voyez NITRE fixé par les charbons. Les pailles, les cheveux, les menus brins de bois, & enfin tous les corps réductifs ou qui peuvent le devenir, dont nous avons parlé, produisent le même phénomène.

Parmi les fondans, on en trouve qui se séparent des corps après qu'ils ont exercé leur action sur eux. On conçoit aisément encore que tel fondant qui reste uni à un corps après la fusion, se séparera d'un autre après cette opération, ou sous quelqu'autre condition. Les corps qui ne restent point unis ensemble, quand l'un a servi de fondant à l'autre, sont le plomb uni à l'or & à l'argent, quand le grand feu a vitrifié le premier, ou scorifié la litharge sur une coupelle qui la boit avec les autres métaux imparfaits, s'il s'en trouve dans l'alliage (Voyez ESSAI & AFFINAGE); parce que pour lors ils ne peuvent plus faire d'union avec des métaux qui n'ont pu subir le même état. L'étain est obligé d'abandonner le plomb, quand on donne à leur alliage un feu assez fort pour calciner le premier qui furnage. Le régule d'antimoine & sa mine se séparent de l'or & de l'argent, quand on les calcine & qu'on les fait fumer. Voyez faire fumer l'antimoine. Le zinc ne s'unit jamais au bismuth. L'alkali fixe, le sel marin, le nitre, le sel ammoniac, & le borax, se séparent de l'or & de l'argent dont ils

des vitesses variables avec lesquelles ces quantités sont décrites ; & ce sont ces vitesses qu'il appelle *fluxions des quantités* : par exemple , on peut supposer une parabole engendrée par le mouvement d'une ligne qui se meut uniformément , parallèlement à elle-même , le long de l'abscisse , tandis qu'un point parcourt cette ligne avec une vitesse variable , telle que la partie parcourue est toujours une moyenne proportionnelle entre une ligne donnée quelconque & la partie correspondante de l'abscisse , voyez **ABSCISSE**. Le rapport qu'il y a entre la vitesse de ce point à chaque instant , & la vitesse uniforme de la ligne entière , est celui de la *fluxion* de l'ordonnée à la *fluxion* de l'abscisse ; c'est-à-dire de y à x : car M. Newton désigne la *fluxion* d'une quantité par un point mis au-dessus.

Les géomètres anglois , du moins pour la plupart , ont adopté cette idée de M. Newton , & sa caractéristique : cependant la caractéristique de M. Leibnitz qui consiste à mettre un d au devant , paroît plus commode , & moins sujette à erreur. Un d se voit mieux , & s'oublie moins dans l'impression qu'un simple point. A l'égard de la méthode de considérer comme des *fluxions* ce que M. Leibnitz appelle *différences* , il est certain qu'elle est plus juste & plus rigoureuse. Mais il est , ce me semble , encore plus simple & plus exact de considérer les différences , ou plutôt le rapport des différences , comme la limite du rapport des différences finies , ainsi qu'il a été expliqué au mot **DIFFÉRENTIEL**. Introduire ici le mouvement , c'est y introduire une idée étrangère , & qui n'est point nécessaire à la démonstration : d'ailleurs on n'a pas d'idée bien nette de ce que c'est que la vitesse d'un corps à chaque instant , lorsque cette vitesse est variable. La vitesse n'est rien de réel , voyez **VITESSE** ; c'est le rapport de l'espace au tems , lorsque la vitesse est uniforme : sur quoi voyez l'article **ÉQUATION** , à la fin. Mais lorsque le mouvement est variable , ce n'est plus le rapport de l'espace au tems , c'est le rapport de la différentielle de l'espace à celle du tems ; rapport dont on ne peut donner d'idée nette , que par celle des *limites*. Ainsi il faut nécessairement en revenir à cette dernière idée , pour donner une idée nette des *fluxions*. Au reste , le calcul des *fluxions* est absolument le même que le calcul différentiel ; voyez donc le mot **DIFFÉRENTIEL** , où les opérations & la métaphysique de ce calcul sont expliquées de la manière la plus simple & la plus claire.

(O)

FLUXION , (*Médecine.*) ce terme est employé le plus communément dans les écrits des anciens , pour exprimer la même chose que celui de *catarrhe* ; par conséquent on y trouve la signification de l'un & de l'autre également vague.

En effet , Hippocrate regardoit la tête comme la source d'une infinité de maladies ; parce que , selon lui , c'est dans sa cavité que se forment les matières des catarrhes , qui peuvent se jeter de-là sur différens organes , tant éloignés que voisins : il n'en est presque aucun qui soit exempt de leurs influences. Ce vénérable auteur entendoit donc par *catarrhe* ou *fluxion* , une chute d'humeurs excrémentielles , mais principalement pituiteuses , de la partie supérieure du corps vers les inférieures : aussi , selon lui (*lib. de princip.*) , la tête est-elle le principal réservoir de la pituite , *pituitæ metropolis* : il employoit donc dans ce sens le mot *fluxion* , comme un mot générique.

Galien ne l'adopta pas sous une acception aussi étendue : on trouve dans la définition qu'il en a donnée , que cette lésion de fonction n'est autre chose qu'un écoulement de différentes sortes d'humeurs qui tombent du cerveau par les narines & par les ouvertures du palais , & font un certain bruit en se mêlant avec l'air qui sort des poumons ; il attribuoit cet-

te sorte de catarrhe à l'intempérie froide & humide du cerveau , & à toutes les humeurs qui remplissent la tête.

Selon Sennert , il y a deux termes principaux pour désigner les mouvemens extraordinaires les plus sensibles de nos humeurs : lorsque ces mouvemens consistent dans un passage , un flux d'humeur , de quelque nature qu'elle soit , d'une partie telle qu'elle puisse être aussi , dans une autre indifféremment ; il dit que ce transport est appelé $\rho\acute{\epsilon}\upsilon\mu\alpha$ & $\rho\acute{\epsilon}\upsilon\mu\alpha\tau\iota\sigma\mu\acute{o}\varsigma$; que cette sorte de mouvement est la plus générale : & il attribue la signification reçue de son tems , du mot $\kappa\alpha\tau\acute{\alpha}\rho\rho\acute{\omega}\varsigma$, aux seules *fluxions* d'humeurs portées du cerveau vers un autre organe quelconque de la tête ou de toute autre partie voisine , seulement vers le gosier , par exemple , ou vers les mâchoires ou les poumons : encore distingue-t-il le catarrhe ainsi conçu , en trois différentes espèces , sous différens noms.

Ainsi il dit , que le catarrhe qui a son siège dans la partie antérieure de la tête , vers la racine du nez , avec un sentiment de pesanteur sur les yeux , est appelé *gravedo* ; c'est ce qu'on nomme vulgairement *rhûme de cerveau* : c'est une *fluxion* qui a son siège dans la membrane pituitaire , dont un des principaux symptômes est l'enchiffrement , voyez **ENCHIFFREMENT**. Si l'humeur se jette sur la gorge , il forme , selon cet auteur , l'espèce de catarrhe nommé $\beta\rho\alpha\gamma\chi\acute{o}\varsigma$, *rancedo* ; c'est la maladie qu'on nomme *enrouement* , voyez **ENROUEMENT**. Si l'humeur engorge les poumons , la *fluxion* retient le nom de *catarrhe* proprement dit , voyez **CATARRHE**. Ces trois distinctions sont très-bien exprimées dans un distique fort connu , qui trouve tout naturellement sa place ici :

*Si fluit ad pectus , dicatur rheuma catarrhus ;
Ad fauces branchus , ad nares esto corysa.*

Mais il paroît par ce distique même , que le nom commun à toutes les *fluxions* catarrheuses , est celui de *rhûme* , ou *affection rhumatismale*. Ainsi il suit de ce qui a été dit ci-devant sur la signification du mot $\rho\acute{\epsilon}\upsilon\mu\alpha$, qu'il est le mot générique employé pour exprimer toutes sortes de *fluxions* , tant catarrheuses qu'autres , sur quelque partie du corps que ce soit.

Cependant il faut observer que le mot latin *fluxio* rendu en françois par celui de *fluxion* , n'est presque pas un terme d'art : il ne sert aux Médecins , que pour s'exprimer avec le vulgaire sur le genre de maladie qui consiste dans un engorgement de vaisseaux formé comme subitement , c'est-à-dire en très-peu de tems , ordinairement ensuite d'une suppression de l'insensible transpiration , qui augmente le volume des humeurs ; en sorte que l'excédent , qui tend d'abord à se répandre dans toute la masse , est jetté par un effort de la nature , formé comme un flux sur quelque partie moins résistante , plus foible à proportion que toutes les autres ; idée qui répond parfaitement à celle des anciens , qui attribuoient toutes sortes de *fluxions* , soit catarrheuses , soit rhumatismales , à l'excès de force de la puissance expultrice des parties mandantes en général sur la puissance retentriche de la partie recevante : d'où il suit que le ressort de cette partie étant moindre qu'il ne doit être par rapport à la force d'équilibre dans tous les solides , n'oppose pas une résistance suffisante pour empêcher qu'il ne soit porté dans cette partie avec plus grande quantité d'humeurs qu'elle n'en reçoit ordinairement , lorsque la distribution s'en fait d'une manière proportionnée : en sorte que les *fluxions* peuvent être produites , ou par la foiblesse absolue , ou par la foiblesse respectue des parties qui en font le siège , entant qu'il y a aussi excès de force , absolu ou respectif , dans l'action systématique de toutes les autres parties. C'est d'après cette considération

que les anciens disoient que les *fluxions* se font par attraction ou par impulsion, (*per attractionem, vel per impulsivum*), c'est-à-dire parce que les parties engorgées pechent par défaut de ressort, tandis que toutes les autres conservent celui qui leur est naturel; ou que celles-ci augmentent d'action par l'effet du spasme, de l'éretisme, par exemple, tandis que celles-là n'ont que leur force ordinaire.

Ainsi dans toute *fluxion*, il se porte trop d'humeurs; il en est trop arrêté dans la partie qui en est le siège; ce qui suppose toujours que la congestion suit la *fluxion*, voyez CONGESTION. Cependant il est des hémorrhagies, des écoulemens de différentes humeurs, qui doivent être attribués à la même cause que celle des *fluxions*, quoiqu'il n'y ait pas congestion: on devroit donc les regarder comme appartenans à ce même genre de maladie: cela est vrai; mais c'est une chose de convention purement arbitraire, que l'on ait attaché l'idée de *fluxion* aux seuls engorgemens catarrheux, avec augmentation sensible ou présumée du volume de la partie affectée.

D'après ce qui vient d'être dit de la cause prochaine des *fluxions*, il paroît que la théorie qui les concerne doit être tirée absolument de celle de l'équilibre dans l'économie animale, c'est-à-dire des lésions de cet équilibre: voyez donc ÉQUILIBRE, (*Medecine.*) pour suppléer à ce qui ne se trouve pas ici à ce sujet, parce qu'il en a été traité dans l'article auquel il vient d'être renvoyé, afin d'éviter les répétitions: on peut voir dans cet article la raison de tous les symptômes qui se présentent dans les *fluxions*, & des indications à remplir, pour y apporter remède.

On peut inférer des principes qui y sont établis, que s'il est quelques *fluxions* qui se font sans fièvre, d'autres avec fièvre, c'est que l'humeur surabondante qui en est la matière, peut être déposée avec plus ou moins de difficulté dans la partie qui doit la recevoir. Si cette partie ne pêche que très-peu, par le défaut de ressort, respectivement à celui du reste du corps, il faut de plus grands efforts de la puissance expultrice générale, qui tend à se décharger: ces efforts sont une plus grande action dans tous les solides, qui constitue de véritables mouvemens fébriles. Voyez EFFORT, (*Econom. anim.*) FIEVRE. Les *fluxions* chaudes, inflammatoires, sanguines, bilieuses, telles que les phlegmoneuses, les érétypeleuses, &c. se forment de cette manière.

Si la partie où doit se faire le dépôt cede sans résister au concours de résistance formée par la force de ressort, par l'action & la réaction actuelles des autres parties, d'où résulte une véritable impulsion, une impulsion suffisante pour déterminer le cours des fluides vers celles en qui cette force, cette action, & cette réaction sont diminuées: ce dépôt se fait sans fièvre, sans aucun autre dérangement apparent dans l'ordre des fonctions; telles sont les *fluxions* froides, pituiteuses, ou œdémateuses, &c.

Ainsi comme l'exposition des causes de toutes les différentes sortes de *fluxions* appartient à chacune d'entre elles spécialement, de même les différentes indications à remplir & les différens traitemens doivent être exposés dans les articles particuliers à chaque espèce de ce genre de maladies: par conséquent, voyez INFLAMMATION, PHLEGMON, ÉRÉSYPELE, ŒDÈME.

Il suffit de dire ici en général, qu'on doit apporter une grande attention dans le traitement de toutes sortes de *fluxions*; à observer si elles sont critiques ou symptomatiques; si elles proviennent d'un vice des humeurs, ou d'un vice borné au relâchement absolu ou respectif, par cause de spasme des solides de la partie dans laquelle est formé le dépôt; s'il convient de l'y laisser subsister, ou de le détourner ail-

leurs, où il ne produise pas des lésions aussi considérables, &c.

Il faut bien se garder d'employer des répercussifs, lorsque les humeurs déposées sont d'une nature corrompue, & qu'elles ne peuvent pas être reprises dans la masse sans y produire de plus mauvais effets qu'elles ne produisent dans la partie où elles sont jetées: les résolutifs même ne doivent être mis en usage dans ce cas, qu'avec beaucoup de prudence: les suppuratifs, ou tous autres moyens propres à en procurer l'évacuation selon le caractère de la *fluxion*, chaud ou froid, sont les remèdes préférables. On ne doit point faire usage de remèdes toniques, astringens, contre les *fluxions*, que dans les cas où sans aucun vice des humeurs, elles se jettent sur une partie seulement, à cause de sa foiblesse absolue ou respectivement; ou lorsque, sans causer de pléthore, la matière du dépôt peut être ajoutée à la masse; & dans le cas où il n'y auroit à craindre, en employant ces secours, que l'augmentation de son volume, la saignée ou la purgation placées auparavant d'une manière convenable, peuvent suffire pour prévenir & éviter ce mauvais effet.

Il est des circonstances dans bien des maladies, où il faut procurer des *fluxions* artificielles, comme dans les fièvres malignes, par des applications relâchantes qui rompent l'équilibre, pour déterminer la nature à opérer une métastase salutaire; par exemple, dans les parotides par des épispastiques, pour détourner vers la surface du corps une humeur morbifique qui s'est fixée, ou qui menace de se fixer dans quelque partie importante: ce qui a lieu, par exemple, dans la goutte qu'on appelle remontée (*Voyez FIEVRE MALIGNÉ, GOUTTE*); par des cauterés, lorsqu'il s'agit de faire diversion d'un organe utile à une partie qui l'est peu, comme pour les ophthalmies, à l'égard desquelles on applique ce remède à la nuque ou derrière les oreilles, ou aux bras, &c. Voyez OPHTHALMIE, CAUTERE. (*d*)

FLUXION, (*Manège, Maréchal.*) *fluxion* qui affecte les yeux de certains chevaux, & dont les retours & les périodes sont réglés, de manière qu'elle cesse pendant un certain intervalle, & qu'elle se montre ensuite de nouveau dans un tems fixe & déterminé. L'intervalle est le plus souvent d'environ trois semaines; son tems est d'environ quatre ou cinq jours, plus ou moins, en sorte que son retour ou son période est toujours d'un mois à l'autre.

Considérons les signes de cette maladie, eu égard à l'intervalle après lequel elle se montre régulièrement, & eu égard au tems même de sa durée & de sa présence.

Ceux qui décelent le cheval lunatique, c'est-à-dire le cheval atteint de cette *fluxion*, quand on l'envisage dans l'intervalle, sont communément l'inégalité des yeux, l'un étant ordinairement alors plus petit que l'autre, leur défaut de diaphanéité, l'enflure de la paupière inférieure du côté du grand angle, son déchirement à l'endroit du point lacrymal, & l'espèce d'inquiétude qui apparoit par les mouvemens que fait l'animal duquel on examine cet organe. Les autres qui sont très sensibles dans le tems même de la *fluxion*, sont l'enflure des deux paupières, principalement de celle que nous nommons l'inférieure, l'inflammation de la conjonctive, un continué écoulement de larmes, la couleur rougeâtre & obscure de l'œil, enfin la fougue de l'animal qui se livre alors à une multitude de défenses considérables; car il semble que cette *fluxion* étant dans le tems, influe sur son caractère, & en change l'habitude.

Tous ces symptômes ne se manifestent pas néanmoins toujours dans tous les chevaux lunatiques, parce qu'une même cause n'est pas constamment suivie du même effet, mais l'existence de quelques-uns d'entr'eux

D'entr'eux fuffit pour annoncer celle de la maladie dont il s'agit. D'ailleurs elle peut attaquer les deux yeux en même tems, & dans un femblable cas, il n'est pas queftion de rechercher s'il est entr'eux quelque difproportion.

L'expreflion de *cheval lunatique* par laquelle on défigne tout cheval atteint de cette *fluxion*, démontre affez évidemment que nous avons été perfuadés que les mouvemens & les phafes de la lune dominoient l'animal dans cette occafion. Si ceux qui cultivent la fcience dont il eft l'objet, avoient mérité de participer aux lumieres qui éclairent ce fiecle, fans doute que la plûpart d'entr'eux ne perfévereroient pas dans cette erreur qui leur eft encore chere; ils ne feroient pas même forcés de parvenir à des connoiffances profondes, pour être détrompés. Une fimple obfervation les convaincroit qu'ils ne peuvent avec fondement accufer ici cet aftre; car dès que les impreflions de cette *fluxion* ne frappent pas dans le même tems tous les chevaux qui y font fujets, & fe font sentir tantôt aux uns dans le premier quartier, & aux autres tantôt dans le fecond, & tantôt dans le décours, il s'enfuit que les influences & les différens afpects de la lune n'y contribuent en aucune maniere. Je n'ignore pas ce qu'Aristote & prefque tous les anciens ont pensé des effets des aftres fur les corps fublunaires, & ce que Craanen & l'illuftre Sthal parmi les modernes, ont dit & fupposé: mais leurs écarts ne juftifient point les nôtres, & ne nous autorifent point à chercher dans des caufes étrangères les raifons de certaines révolutions uniquement produites par des caufes purement mécaniques.

Deux fortes de parties composent le corps de l'animal: des parties folides & des parties fluides. Les folides font des tiflus de vaiffeaux composés eux-mêmes de vaiffeaux. Les fluides ne font autre chofe que les liqueurs qui circulent continuellement dans les folides qui les contiennent. L'équilibre exact qui réfulte de l'action & de la réaction des folides fur les fluides, & des fluides fur les folides, eft abfolument indifpenfable pour rendre l'animal capable d'exercer les fonctions propres & conformes à fa nature; car cet équilibre perdu, la machine éprouvera des dérangemens plus ou moins confidérables, &c. Or fi par une caufe quelconque, fi par exemple, conféquemment à la fuppreffion de quelques excrétiions, ou par quelques obftacles qui peuvent fe rencontrer dans les vaiffeaux, foit des parties internes, foit des parties externes de la tête, il y a engorgement dans ces vaiffeaux, il y aura néceffairement inflammation, & de-là tous les accidens dont j'ai parlé; cet engorgement parvenu à un certain point qui eft pofitivement celui où tous ces accidens fe montrent, la nature fait un effort; les vaiffeaux trop gonflés fe dégorgent, foit par l'évacuation très-abondante des larmes, foit encore par quelqu'autre des voies fervant aux excrétiions naturelles, & les parties rentrent enfuite dans leur état jufqu'à ce que la même caufe fubfiftant, un nouvel engorgement produife au bout du même tems les fymptomes fâcheux qui caractérifent la *fluxion* périodique, dont la pléthore doit être par conféquent envisagée comme la véritable caufe.

Le retour arrive dans un tems jufté, fixe & déterminé, parce que les caufes font les mêmes, que les parties font auffi les mêmes, & que s'il a fallu un mois pour former l'engorgement, il faut un même efpace de tems pour fa reproduction. La plénitude fe forme infenfiblement & par degrés: les tuyaux qui fe trouvoient engorgés dans le tems, & qui font libres dans l'intervalle, n'ont qu'un certain diametre au-delà duquel ils ne peuvent s'étendre; or la furbondance d'humeurs ne peut être telle qu'elle force, qu'elle furcharge les tuyaux, qu'autant que ces hu-

Tome VI.

meurs feront en telle & telle quantité; & pour que ces humeurs foient en telle & telle quantité, il faut un intervalle égal; cet intervalle expiré, le tems marqué arrive, pendant lequel, au moyen de l'évacuation, la plénitude cefle; & le tems expiré, arrive de nouveau l'intervalle pendant lequel furvient la plénitude, & ainfi fucceffivement, le période dépendant entierement de la proportion des forces expansives aux forces réfiftantes. S'il n'est pas abfolument exact dans tous les chevaux attaqués, & que l'on y obferve des variétés, ces divers changemens doivent être attribués à l'exercice, aux alimens, aux faifons; & fi ces caufes ne produifent pas dans quelques-uns les mêmes impreflions, & que la quantité d'humeurs foit affez grande dans un tems toujours certain & limité, on peut dire qu'elles font compensées par d'autres chofes. Du refte, pourquoi la nature employe-t-elle plûtôt ici vingt-fept ou vingt-huit jours que quarante? La queftion eft ridicule & la folution impoffible; les nombres feuls de proportions s'annoncent par les effets, mais la raifon en eft cachée dans toute la ftructure de la machine.

N'afpirons donc qu'à ce qu'il nous eft permis & qu'à ce qu'il nous importe effentiellement de connoître. Si la pléthore eft la fource réelle de la *fluxion* périodique dont nous parlons, tous les fignes indicatifs de cette maladie ne pourront s'appliquer que par le même principe. Or l'œil eft attaqué, ou les deux yeux enfemble paroiffent plus petits, attendu que les paupieres font enflées; cette enflure ne provient que de l'engorgement ou de la replétion des vaiffeaux fanguins & lymphatiques, & ces parties étant d'ailleurs d'un tiflu lâche par elles-mêmes, il n'est pas étonnant qu'il y ait un gonflement emphifémateux. L'œil eft larmoyant, parce que l'inflammation caufant un gonflement à l'orifice des points lachrymaux, les larmes d'ailleurs beaucoup plus abondantes ne peuvent point être abforbées; elles reftent à la circonférence du globe, principalement à la partie inférieure qui en paroît plus abreuvée qu'à l'ordinaire, & elles franchiffent dès lors l'obftacle que leur préfente la caroncule lachrymale. L'œil eft trouble & la cornée lucide moins transparente, parce que les vaiffeaux lymphatiques étant pleins de l'humeur qui y circule, la diaphanéité ne peut être telle que dans l'état naturel. L'œil eft rougeâtre, parce que dès que la plénitude eft confidérable, les vaiffeaux qui ne doivent admettre que la lymphe, admettent des globules fanguins; enfin la fougue de l'animal ne naît que de l'engorgement des vaiffeaux du cerveau, qui comprimant le genre nerveux, changent en lui le cours des efprits animaux, & par conféquent fon habitude.

Quant au prognoflic que l'on doit porter, nous ne pafferoirons point fur les idées que l'on s'eft formé jufqu'à préfent de cette maladie, ni fur l'inutilité des efforts que l'on a faits pour la vaincre. Il n'est point étonnant qu'elle ait réfisté à des topiques plus capables d'augmenter l'inflammation que de l'appaiser; à des barremens d'arteres & de veines dont les diftributions n'ont lieu que dans les parties qui entourent le globe, & non dans celles qui le composent; à l'opération d'énerver; à des amulettes placées fur le front; enfin aux tentatives de M. de Soleyfel, que la célébrité de fon nom ne juftifiera jamais d'avoir expreffément prohibé la faignée, & d'avoir ordonné d'expofer le cheval malade au ferein & à l'humidité de la nuit. Nous avouerons néanmoins que les fuites peuvent en être fâcheufes. En effet, il eft bien difficile que les évacuations qui donnent lieu à la ceflation du paroxyfme, foient toujours affez completes pour que l'organe recouvre toute fon intégrité, furtout fi les dilatations que les vaiffeaux ont fouffert ont été réitérées; car dès lors ils perdent leur ton, & le moindre épailiffement, la pléthore & l'acrimo-

BBB b b b

nie la plus legere les rendront susceptibles d'un engorgement habituel, d'où naîtra infailliblement la cécité qui ne succede que trop souvent à la fréquence des retours. L'œil s'atrophie par le défaut du suc nourricier, l'orbite est dénuée de graisses, & j'ai même apperçu dans le cadavre une diminution notable du volume des muscles de cet organe, qui étoit sans doute occasionnée par le desséchement. Il est aisé de comprendre que la maladie parvenue à son dernier degré, tous les remedes sont d'une inefficacité absolue : mais je peux certifier d'après plusieurs expériences, que si l'on en prévient les progrès & que l'on n'attende pas la multiplicité des rechûtes, on cessera d'imaginer qu'elle est incurable.

Huit jours avant le paroxysme, l'engorgement commence à être considérable. Faites une saignée plus ou moins copieuse à l'animal, & dès ce moment retranchez-lui l'avoine : mettez-le au son & à l'eau blanche : le même soir administrez-lui un lavement émollient, pour le disposer au breuvage purgatif que vous lui donnerez le lendemain : réitérez ce breuvage trois jours après l'effet du premier ; il est certain que les symptômes ne se montreront point les mêmes, & que le période qui auroit dû suivre celui-ci, sera extrêmement retardé : observez avec précision le tems où il arrivera, à l'effet de devancer encore de huit jours celui du troisième mois, & pratiquez les mêmes remedes : cherchez de plus à rendre la circulation plus unie & plus facile : divisez les humeurs, au moyen des médicamens incisifs & atténuans : recourez à l'æthiops minéral, à la dose de 40 grains jusqu'à 60, mêlé avec le *crocus metallorum*. Vous pouvez y ajouter la poudre de cloportes, à la dose de 50 grains. Il est encore quelquefois à-propos d'employer la tisane des bois. J'ai vû aussi de très-bons effets de l'usage des fleurs de genêt données en nature, & d'une boisson préparée que j'avois fait bouillir, & dans laquelle j'avois mis cinq onces ou environ de cendres de genêt renfermées dans un noüet. A l'égard du féton, que quelques auteurs recommandent, & qui, selon eux, a procuré de très-grands changemens, je ne saurois penser qu'il ne puisse être salutaire, puisqu'il répond à l'indication ; mais je crois que ce secours seul est insuffisant, & ils l'ont éprouvé eux-mêmes. (e)

FLUXION, (*Manège, Maréch.*) Nous nommons ainsi la prompte accumulation des humeurs dans une partie quelconque où les liquides ne peuvent librement se frayer une route. Lorsque l'accumulation se fait avec lenteur, & que cette collection n'a lieu qu'insensiblement, nous l'appellons *congestion*. Dans le premier cas, les tumeurs sont formées conséquemment à la vélocité du fluide qui aborde, & à la foiblesse de la partie qui le reçoit ; dans le second, cette seule foiblesse les occasionne. Voyez TUMEUR. (e)

* **FLYNS**, (*Hist. superst.*) idole des anciens Vandales-Obolistes qui habitoient la Lusace. Elle représentoit la mort en long manteau, avec un bâton & une vessie de cochon à la main, & un lion sur l'épaule gauche : elle étoit posée sur un caillou (*flintz* en faxon). On prétend que c'étoit l'image de Visalem ou Vitzlaw, ancien roi des Lombards.

F N

FNÉ, f. m. (*Mar.*) c'est une sorte de bâtiment qui n'est en usage qu'au Japon. Il sert à transporter les marchandises par tout l'empire, tant sur les rivieres

que le long des côtes ; mais il ne peut pas s'exposer en pliane mer, & faire de grands voyages, qui sont défendus aux Japonois.

Les *fnés* ont l'avant & le dessous fort aigus ; ils coupent bien l'eau, & prennent facilement le vent : ils n'ont qu'un mât placé vers l'avant, & carré jusqu'au bas où il est rond ; on peut le mettre bas en le couchant vers l'arriere : ce qu'ils font quand le vent est contraire ; alors on prend les rames pour nager, & le mât sert de banc pour s'asseoir : c'est par cette raison qu'on le fait carré. Il y a une ouverture pour mettre le pié du mât quand on l'arbore, & pour le soutenir il y a des étais à l'avant & à l'arriere, qui sont amarrés à des traversins qui sont vers ces deux bouts ; on se sert de racages pour hisser la vergue & la voile.

Les voiles sont presque toutes de toiles de lin tiffues, & rarement de paille ou de roseaux entrelacés.

Comme chaque bâtiment n'a qu'un mât, il n'a aussi qu'une voile.

Les ancres sont de bois, de la figure de deux courbes, auxquelles est bien amarrée une pierre très-pesante ; chaque bâtiment en porte cinq ou six, surtout lorsqu'ils doivent ranger la côte de bien près, & passer entre des rochers.

Ils ont aussi quelquefois des grapins de fer comme les nôtres, mais cela est rare ; la plupart des cables sont de paille broyée, qu'on entrelace avec un artifice admirable ; ils ont vingt à trente brasses de long : il y en a aussi de brou, qui sont legers & qui nagent sur l'eau ; mais on en voit rarement de chanvre, & leur longueur n'est que de 50 brasses.

Le bois dont les *fnés* sont faits est fort blanc, & s'appelle *fenux*, excepté que la saie est de bois de camfre, dont on se sert en cette occasion, parce qu'il n'est pas sujet à être criblé des vers, n'y ayant pas d'insecte qui puisse subsister avec l'ardeur de ce camfre. Jamais on ne les braie, mais une fois le mois on les tire à terre, où on les racle ; on leur donne le feu, & on les suivit un peu par-dessous : ils ne font que du port de cent vingt ou cent trente tonneaux.

Le mât du *fné* n'a pas beaucoup de hauteur : le gouvernail passe par une ouverture qui est à l'arriere ; il ne descend pas perpendiculairement, mais tout-à-fait en biais ; il est fort large & plus épais que la quille ; on le fait jouer avec des cordes ou avec la main : l'étrave est ronde. Il y a beaucoup de ces bâtimens qui sont tout ouverts ; d'autres ont un pont volant qui est plat & sans tonture, & qui s'ôte & se remet.

Il y a une petite chambre à l'arriere, dont la cloison est en coulisse ; elle est pour le maître & pour le pilote qui, par le moyen de ces coulisses, peuvent voir tout ce qui se passe dans le vaisseau.

Les *fnés* ont de largeur dans leur milieu le tiers de leur longueur ; ils sont un peu plus étroits par le haut que par le bas : ils ont de creux environ quatre piés dans l'œuvre morte & au-dessus de l'eau, outre quelque planche ouvragée qui est sur la lisse de vîbord, & qui fait une petite saillie à côté.

La cuisine qui n'est qu'un foyer tout ouvert, se place sous le pont au milieu du bâtiment.

La fosse aux cables est sous l'éperon, qui s'élançe en-dehors sur l'eau.

Le vaisseau est souvent enjolivé en-dedans de papier qui y est collé. Il a des côtes & un serrage, comme ceux d'Europe, & les coutures sont calfatées de brou. (Z)

ERRATA.

Pour le troisieme Volume.

PAge 189. col. 1. lig. 47. article CHARBON, l'ivoire ordinaire des boutiques, lisez l'ivoire brûlé des boutiques.

Pour le quatrieme Volume.

Pag.	col.	lig.	
176	2	29	au mot COPIE, (Commerce.) qu'ils reçoivent de, lisez qu'ils écrivent à.
258	2	18	au mot CORNUE, qui est recouverte, lisez qui n'est point recouverte.
296	2	6	l'imitation, lisez limitation. Voyez aussi sur ce mot COSMOLOGIE, & l'article FORCE dans le VII. vol.
696	1	37	mutation, lisez nutation.
763	1	7	au lieu de 56925, lisez 57183, & voyez l'art. FIGURE DE LA TERRE, t. VI.
803	2	3	se dit seulement, lisez seulement se dit.
874	1	60	à l'art. DESCENSUM, expliqué dans cet article, lisez expliqué dans l'article CREUSET.
876	1	2	au lieu de 7. 25. lisez 715.
928	2	14	à l'article DIABOTANUM, cyque, lisez ciguë.
951	1	50	à la fin de l'article DIASCORDIUM, mettez un (b)
998	2	48	à la fin de l'article DIGESTEUR, ôtez la lettre (d)
1003	1	15	acidules, lisez acidules salées.
1085	1	39	les humeurs & cette excretion, lisez les humeurs à cette excretion.

Pour le cinquieme Volume.

Pag.	col.	lig.	
8	1	66	s'acquert, lisez s'acquiert.
8	2	69	Botanique, lisez Matière médicale.
53	2	66	ajoutez DORADE, (Constellat.) Voyez XIPHIAS, & les inst. astronomiq.
59	2	58	racine, lisez résine.
90	2	7	d'Angleterre, lisez de Londres.
100	1	59	afin d'en accélérer la fonte, lisez afin d'empêcher qu'il ne se détruise par la perte de son phlogistique qui se trouve par-là remplacé par celui du charbon. Le bois n'échauffe que peu & fort lentement le corps sur lequel il est posé.
103	2	40	grain, lisez dragme.
104	2	51	au lieu de Les dragons ont trois principaux officiers, qui sont le colonel général, le mestre de camp général, & le commissaire aussi général, lisez Les dragons ont deux principaux officiers, qui sont le colonel général & le mestre de camp général.
167	2	31	chime, lisez chyle.
188	2	8	dans l'article précédent, lisez dans l'article EAU, (Physique.)
190	2	14	alkali fixe de la soude, lisez de soude.
221	2	67	à la fin du mot ECARTEMENT, M. DE VILLERS, lisez M. DE VILLIERS.
222	1	15	à la fin du mot ECARTER, (s) M. DE VILLERS, lisez M. DE VILLIERS.
249	1	73	divisez a par b, lisez b ⁿ .
Ibid.	2	38	d = b, lisez d = 6.
Ibid.	2	53	même correction.
270	2	1	de connoître la vérité, que de l'en-

Pag.	col.	lig.	
			seigner, lisez d'enseigner la vérité que de la connoître.
316	2	10	vingt-deux grands tableaux, lisez vingt-un grands, &c.
317	1	62	de Joughe, lisez de Jonghe.
320	2	26	On s'est trompé en disant que, le tombeau de Mignard est de Girardon. Il est entierement de M. le Moine fils, à l'exception du buste de Mignard qui est de Desjardins.
349	2	48	pliée, lisez pelée.
368	1	17	Socinianisme, lisez Socinianisme.
372	2	56	Sinibaldo Seorza, lisez Sinibaldo Scorza.
373	1	51	cochlea mas, lisez cochlea femina.
396	1	44	au lieu des PP. Lallemant & Hardouin, lisez les PP. Labbe & Hardouin.
397	2	58	M. Bronzet, lisez M. Brouzet.
415	1	4	effacez plus de.
Ibid.	1	7	au lieu de le second, lisez le troisieme.
508	1	20	d'Eleufise, lisez d'Eleusine.
537	1	36	parce, ajoutez que.
544	2	38	Voyez VERBE, lisez Voyez VERRE.
571	1	60	mattera les arbres, lisez montera.
588	1	72	medecin chimique, lisez medecin clinique.
619	1	56	Ariane, lisez Oriane.
624	2		avant l'article ENCLOS, terme de Blason, mettez ENCLOS, f. m. (Jardinage.) il se dit d'un terrain fermé de murs, qui n'est pas si vaste qu'un parc, & qui cependant est plus grand qu'un jardin.
625	1	13	avant qu'elle soit chargée, lisez quand elle est déchargée.
633	1	4	cinq especes de vitriol, lisez quatre.
Ibid. verso,	col. 2.	lig. 5.	amalgamer, lisez mêler.
635			au verso, au haut de la colonne 2. au mot ENCYCLOPÉDIE, voyez le dernier art. de l'errata de ce Volume.
638 verso,	col. 1.	lig. 29.	posséder a, effacez a.
672	1	32	article ENFER DE BOYLE, perte, lisez per se.
714	2	19	parlerons, lisez parlons.
722	2	34	on donne, lisez on donne.
742	1	58	d'un jour, ajoutez chaque mois.
765	1	11	Ornith. lisez Iéthiol.
843	2	35	égale à 6, lisez égale à b.
878 & suiv.			Léonard de Vincy, lisez Vinci.
931	1	60	fendre, lisez tondre.
933	1	8	100 pour 10, lisez 10 pour 100.
942	1	35	excès commis des personnes libres, lisez sur des personnes libres.
944	1	14	faites d x i t, lisez d + i t.
Ibid.	1	26	i = 5, lisez i = 3.
Ibid.	1	55	$\frac{18}{257}$, lisez $\frac{181}{257}$.
Ibid.	2	27	on ne connoît donc, supprimez donc.
955	2	66	ESPECES, IMPRESSES, ôtez la virgule.
976	1	23	esprit volatil, de sel ammoniac, ôtez la virgule.
983	1	26	effacez par quelque endroit.
Ibid.		40	effacez ou Docimaste.
Ibid.	2	26	recevoit, lisez recéloit.
Ibid.	2	66	Gellest, lisez Gellert.
984	1	37	engard, lisez angard.
Ibid.	1	58	qu'adopte, lisez qu'adoptent.
Ibid.	2	61	propofa, lisez propofe.
985	2	8	centre, lisez axe.

ERRATA.

Pag.	col.	lig.	
Ibid.	2	20	en-dessus, <i>lis.</i> en-dessous.
Ibid.	2	56	salées, on voit, <i>lis.</i> salées. On voit,
Ibid.	2	72	chûte, <i>lis.</i> suite.
992	1	24	caffation, <i>lis.</i> cessation.
993	1	25	raréfiant, <i>lis.</i> torréfiant.
1005	2	23	ESTINE, <i>lis.</i> ESTIVE, (<i>Marine.</i>)
635			au verso, au haut de la colonne 2. au mot ENCYCLOPÉDIE, où contre notre intention, quelques personnes ont trouvé un sens louche: au lieu de ces mots, de la Théologie, de l'Histoire sacrée & des superstitions, lisez la Théologie, l'Histoire sacrée, & l'histoire des superstitions.

Pour le sixieme Volume:

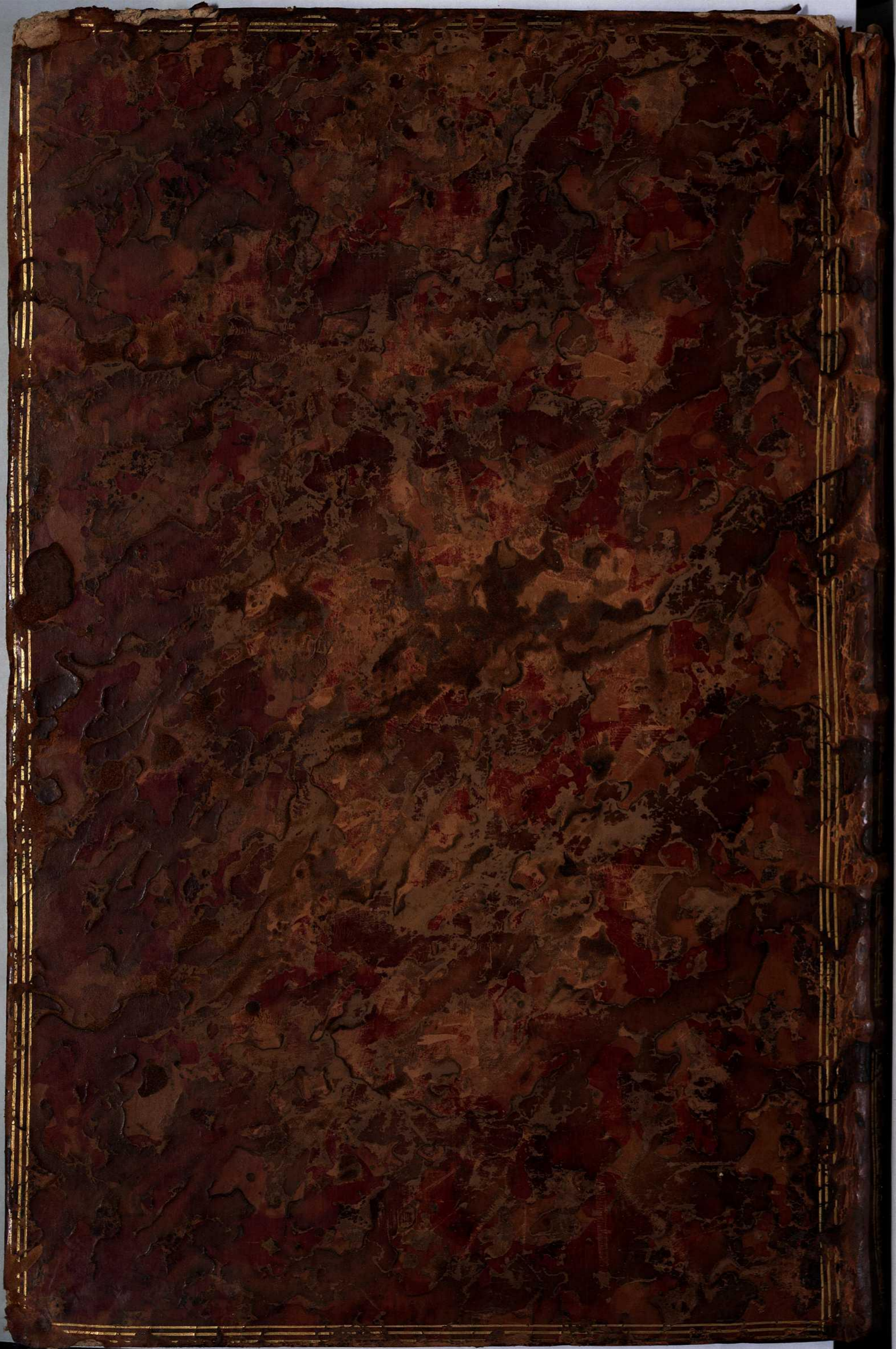
Pag.	col.	lig.	
207	1	61	au lieu de racine de φμῖ, lisez φμῖ & de φμῖ.
241	1	34	sept autres, effacez sept.
346	2	16	après ces mots, qu'il prend, ajoutez au procès.
406	1	35	un fentiment, ajoutez délicat.
467	1	37	au lieu de ascentationem, lisez asser-tationem.
600	2	33	au lieu de a prouvé, <i>lis.</i> ait prouvé.
601	1	69	au lieu de 1739, <i>lis.</i> 1738.
603	1	16	rempli, <i>lis.</i> remplies.
Ibid.	1	23	urit, lisez unit.
627	2	7	de fait militaire, <i>lis.</i> de l'art militaire.



[Faint, mostly illegible text from the reverse side of the page, appearing as bleed-through or ghosting.]







ENCY
CLOPEDIA

TOM VI
E F

IMP
4
0006