

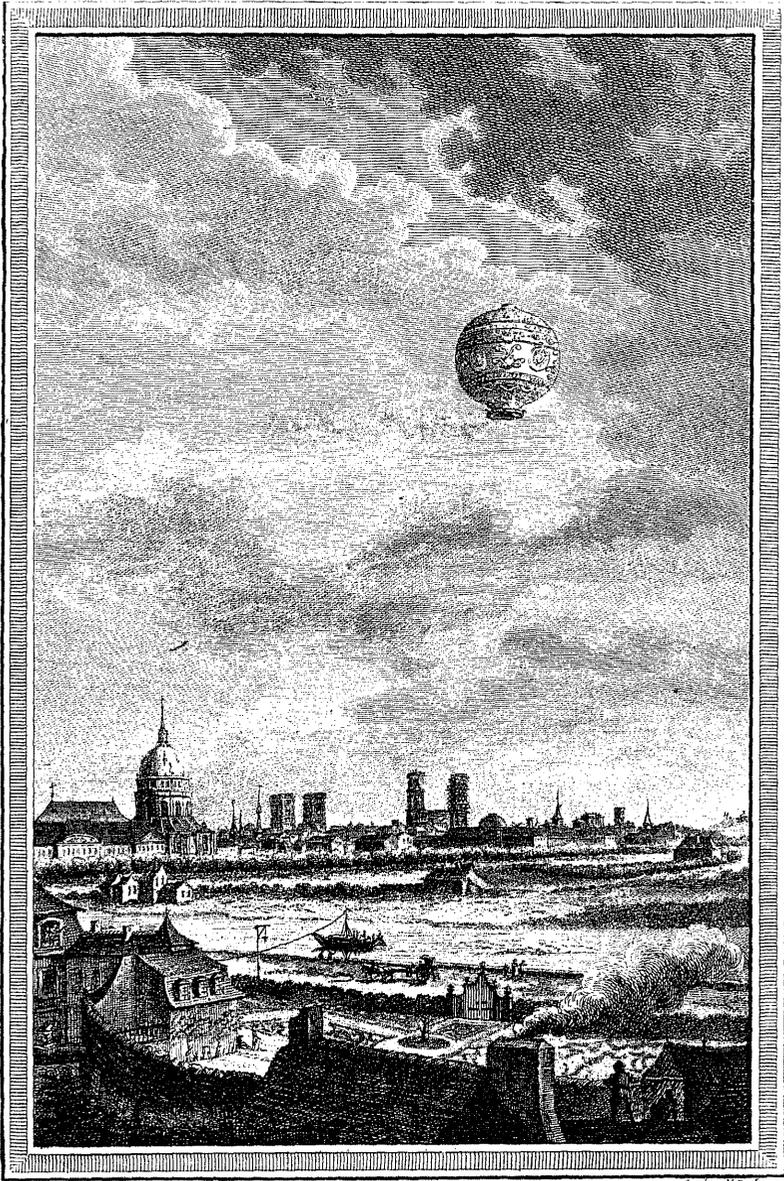
0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19



2 400 40



A. 2396



PREMIERE SUITE  
DE  
LA DESCRIPTION  
DES EXPERIENCES  
AEROSTATIQUES

DE MM. DE MONTGOLFIER,  
*Et de celles auxquelles cette découverte a donné lieu ;*  
CONTENANT

- LES VOYAGES AERIENS de la Muette, des Tuileries, de Lyon, de Milan, du Champ-de-Mars, &c. &c.
- PLUSIEURS MEMOIRES de MM. de Montgolfier & de M. le Comte de Milly, sur la manière de diriger les Aérostats, sur la dilatation de l'air & les moyens les plus simples & les moins dangereux d'augmenter ou de diminuer la chaleur à volonté ;
- DIFFERENTES manières d'obtenir l'air inflammable & les moyens d'en remplir un Globe de 30 pieds de diamètre en deux heures ;
- UN MEMOIRE sur la gomme élastique ou caoutchouc, avec la manière de faire un vernis à peu de frais, absolument semblable à celui de la gomme élastique, &c. &c.

*OUVRAGE orné de cinq planches en taille-douce.*

Par M. FAUJAS DE SAINT-FOND.

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez CUCHET, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIV.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.

*Premier Voyage Aérien*  
*Expérience faite*  
*Sous la Direction*  
*Par M. le Marquis d'Arlandes*

*En présence de M. le Dauphin.*  
*dans le Jardin de la Muette,*  
*de M. Montgolfier,*  
*et M. Pilâtre du Rosier, le 21. 9. 1783.*

*Vue de la Terrasse de M. Franklin à Paris.*

---

LES vues des différentes Expériences comprises dans ce Volume & dans celui qui l'a précédé, ont été gravées par M. Delaunay, membre de l'académie, d'après les dessins de M. le chevalier de Lorimier, amateur zélé pour les sciences, & qui a bien voulu consacrer quelques-uns de ses momens pour orner ce Recueil.

Tous ces dessins ont été faits d'après nature, excepté celui de Lyon, qui a été fait d'après les relations & les gravures qui sont venues de cette ville.



PREMIERE SUITE  
DE  
LA DESCRIPTION  
DES EXPÉRIENCES  
AÉROSTATIQUES.

---

*Observations préliminaires.*

LES expériences faites par M. de Montgolfier chez M. Reveillon, rue de Montreuil, fauxbourg S. Antoine, le 19 octobre 1783, dont j'ai donné la description dans le premier ouvrage que j'ai publié au sujet de cette découverte, furent si heureuses, & en même-tems si décisives, que c'est à elles que l'on

A

doit incontestablement toutes celles qui ont été faites après.

En effet, lorsqu'on vit pour la première fois des hommes à la hauteur de 324 pieds dans une Machine qui s'élevoit & se soutenoit en l'air par les seules loix de la statique; & lorsqu'on fut bien convaincu qu'elle eût été portée à une hauteur bien plus considérable encore, si la prudence n'avoit obligé de la retenir par des liens; les spectateurs pénétrés d'admiration, s'écrièrent d'une voix presque unanime: « Voilà donc enfin l'homme maître » d'un nouvel empire, le voilà sur la voie de » prendre possession du domaine immense de » l'air ».

Ceux qui ont été à portée de suivre & d'observer avec attention les différens essais qui ont précédé cette expérience importante, n'ont point oublié sans doute que ce ne fut pas sans de grandes peines & sans des sollicitudes de plus d'un genre, qu'on parvint enfin à obtenir des résultats satisfaisans; une constance à toute épreuve étoit presque aussi nécessaire ici que le talent, puisqu'il falloit triompher des élémens mêmes, qui sembloient, pour ainsi dire, vouloir s'opposer à une tentative, en apparence, aussi téméraire.

L'expérience d'Annonay fut contrariée par la pluie.

Le Globe du Champ-de-Mars disparut en moins de trois minutes dans des nuages qui fondoyent de toute part en pluie.

La première Machine construite en grand pour être mise en expérience devant les commissaires de l'académie des sciences, fut détruite par un orage presque au moment où elle fut terminée.

Peu de jours après, celle destinée pour Versailles, & qui fut exécutée avec un zèle & un courage qui tenoient du prodige, reçut un coup de vent au moment où elle s'élevoit en présence du roi & de toute la cour, & elle éprouva deux déchirures considérables qui ne l'empêchèrent pas heureusement d'atteindre la hauteur de deux cens quatre-vingts toises & d'en parcourir dix-sept cens, quoique chargée d'un poids étranger de deux cens livres.

Tant de contrariétés, sans compter celles que pouvoit faire naître l'ignorance & l'envie, ne découragèrent jamais un instant M. de Montgolfier; il voyoit tout avec une tranquillité peut-être aussi étonnante que le génie même qui l'avoit dirigé dans sa découverte: on lui entendoit dire plusieurs fois, avec un calme qui paroïssoit tenir presque de l'indifférence, *il est impossible de résister à des forces majeures, mais il ne faut jamais se décourager; &*

pour prouver qu'il savoit mettre cet axiome en pratique, il ne tarda pas à reconstruire presque en entier la Machine aérostatique de Versailles, & l'on fut singulièrement étonné, lorsqu'on vit qu'il y dispoit une gallerie propre à recevoir des hommes.

Ce fut alors que l'intrépide de Rozier sollicita la première place sur cette première voiture aérienne.

Le 15 octobre, l'essai en fut fait en la retenant avec des cordes; & malgré les difficultés que le vent le plus léger oppoist dans les manœuvres, en agitant une aussi grande Machine, M. de Rozier fut porté à la hauteur de 80 pieds, & y resta en station pendant quatre minutes vingt-cinq secondes.

La chute de ce vaste sphéroïde qui pesoit seize cens livres étoit faite pour intimider ceux qui n'avoient aucune idée de l'ascension d'un tel corps, & non-seulement ce fut-là une des premières & des plus fortes objections qu'on ne manqua pas de faire; mais il étoit bien à craindre que, sous prétexte d'empêcher un homme de courir des dangers volontaires, l'on ne fît intervenir l'autorité pour arrêter le cours de ces admirables expériences, & la chose seroit infailliblement arrivée dans un tems, ou dans un pays où l'instruction & les

lumières n'auroient pas été si générales ni aussi avancées.

L'on vit clairement par cet essai, que la Machine aérostatique ne descendoit que graduellement & d'une manière si tranquille, qu'en l'allégeant d'une partie du poids qu'elle soustenoit, elle repartoit d'elle-même. Toute idée de chute & de danger disparut dès-lors; & comme les résultats dans la pratique furent ici parfaitement d'accord avec les calculs, l'on peut dire que l'expérience fit, dans cette occasion, une espèce de conquête très-prompte sur le préjugé. L'on fut encouragé à tenter avec confiance de nouveaux essais, par celui qu'on venoit de faire.

L'AÉROSTATE (1), car il faut adopter le nom que M. de Montgolfier & l'académie lui

---

(1) Messieurs les commissaires de l'académie des sciences dans leur rapport du 23 décembre 1783, ont fait le mot AÉROSTATE masculin en le terminant par un *s*. Comme le terme est absolument nouveau, & qu'on a la liberté du choix dans ce début, j'ai été d'autant plus porté à terminer ce mot par un *e* & à le rendre féminin, qu'il est fait pour rappeler la Machine dont M. de Montgolfier a le premier fait usage pour s'élever dans l'air, & qu'on avoit jusqu'à présent nommé MACHINE AÉROSTATIQUE; cette idée rappelant un mot féminin, j'aime assez que celui qu'on lui substitue, soit du même genre. D'un autre côté, le substantif

ont donné, s'élevoit avec facilité dans l'air; mais la raréfaction cessant, elle ne tarδοit pas à descendre, le feu seul la faisoit partir, le feu seul devoit la soutenir; il fallut donc chercher à y établir un foyer: cette nouvelle tentative n'étoit pas sans inconvéniens ni même sans quelques dangers, sur-tout lorsqu'on voudra faire attention que la Machine n'étant pas d'un trop grand diamètre dans la partie où devoit être fixé le réchaud, les flamèches pouvoient porter atteinte aux toiles & occasionner par-là un incendie qui auroit dégouté à jamais de suivre des expériences aussi effrayantes.

Aussi un de nos poètes, qui joint à beaucoup d'instruction le talent de faire de très-beaux vers, célébrant M. de Montgolfier, s'est-il écrié dans un moment d'enthousiasme:

C'est lui qui vous ouvrit cette route effrayante;  
Sur un brasier ardent il a posé sa tente:  
Dominant en vainqueur l'élément le plus fier,  
Sa voix commande au feu de la porter dans l'air.

---

AÉROSTATE étant composé du mot *air* & du dérivé de *statique*, & ce dernier étant féminin, il paroît naturel de le laisser du même genre.

Au reste, comme mon opinion ne sauroit avoir aucune espèce de valeur, je me rectifierai avec plaisir à l'avenir si je suis dans l'erreur.

Enfin le 19 octobre, par le tems le plus calme & le plus serein, la Machine portant une gallerie & soutenant un réchaud suspendu vers sa base d'où partoit le feu de flamme le plus vif & le plus brillant, éleva M. Pilatre de Rozier jusqu'à la hauteur de 324 pieds, où il se soutint pendant environ dix minutes à l'aide de la manœuvre hardie qu'il exécuta avec un courage & une activité qui méritent les plus grands éloges.

Tout favorisa cette étonnante expérience, & M. de Montgolfier commença dès ce jour à recueillir les premiers fruits de ses peines par l'espoir assuré de voir faire les progrès les plus prompts au nouvel art dont il étoit l'inventeur.

Ceux qui aiment à suivre la marche du génie, se rappelleront sans doute avec plaisir de pareils détails; car les succès de cette tentative furent d'autant plus heureux, qu'une multitude d'expériences postérieures nous ont appris que celle-ci étoit des plus difficiles, de manière qu'on y échoueroit bien des fois avant d'obtenir des résultats aussi satisfaisans; car toutes les fois qu'on veut retenir une Aérostate par des cordes, s'il survient le plus léger vent, comme elle présente une grande surface à l'air, il n'est point d'adresse ni de

force humaine qui puisse la gouverner, & la résistance qu'on lui oppose la tourmente, la déchire, & l'expose à devenir la proie des flammes; tandis au contraire que si on l'abandonne en liberté, quelque vent qui régne alors, si elle est une fois partie, elle s'élève sans secousse, reste dans le plus bel équilibre, & cédant sans effort au vent, elle voyage dans sa direction sans aucune espèce de danger.

Ce fait est si véritable, que toutes les fois qu'on a voulu faire élever des Ballons en papier en les retenant avec des cordes, ils se sont tous brûlés jusqu'à présent, sans exception; tandis qu'aucun de ceux qu'on a abandonnés n'a eu ce sort. L'on a même à ce sujet un exemple plus remarquable encore; c'est celui de l'expérience de la *Muette*, l'on voulut faire un essai préliminaire avant de lâcher la Machine, elle fut retenue par des cordes; sa force d'ascension étant contrariée par cet obstacle, & le vent la poussant, elle s'abattit, se déchira, & se seroit brûlée sans de prompts secours; on la répara sur-le-champ, l'air fut dilaté par le feu, elle se gonfla, & partit sans obstacle avec M. d'Arlandes & M. de Rozier, chargée des approvisionnemens nécessaires. Ainsi l'on voit à côté de la plus belle expérience, les obstacles qu'il étoit

important d'éviter; mais comme il étoit impossible de conduire de même cette Machine, dans le premier essai lorsqu'un homme osa y monter, l'on doit regarder l'expérience du 19 octobre, comme la plus difficile & la plus heureuse qui ait jamais été faite.

Je m'étends à dessein sur ce sujet, afin qu'on soit bien averti par ces divers exemples, des inconvéniens & des dangers qu'il y a de vouloir retenir par des cordages les Aérostats, à moins que le tems ne se trouve au calme le plus parfait, & que ceux qui dirigeroient les manœuvres n'eussent une habitude consommée.

J'étois bien aise qu'on se rappelât en même tems que l'expérience du 19 octobre, faite dans le fauxbourg S. Antoine, est celle qui a fixé irrévocablement le succès de cette grande découverte; jusques-là il étoit si incertain, que deux jours auparavant le tems étant moins favorable, quoiqu'aussi beau en apparence, l'on ne put jamais parvenir à faire que des expériences peu satisfaisantes; & le public toujours exigeant & qui n'apprécie & n'aime que ce qui l'amuse, payoit déjà d'ingratitude les travaux pénibles & défintéressés d'un homme plein de génie, de courage & de modestie.

Le tems, qui avoit contrarié si souvent

M. de Montgolfier, lui fut enfin favorable ; le plus beau jour donna lieu à la plus belle expérience, & ce jour doit être en vénération dans les fastes de la physique.

Les tentatives d'un aussi grand genre dépendent de tant de circonstances, qu'il faut avoir le courage & la constance de ne pas se rebuter, pour trouver enfin l'instant convenable, & c'est-là le véritable art de maîtriser & de se rendre favorable, ce que le vulgaire ne cesse depuis si long-tems de nommer *le hasard*. M. de Montgolfier l'enchaîna par cette sage prévoyance & par cette fermeté inébranlable qui caractérise si souvent le génie.



## EXPÉRIENCE

### DE LA MUETTE.

#### PREMIER VOYAGE AÉRIEN.

*EXPÉRIENCE faite dans les jardins du château de la Muette, le 21 novembre 1783.*

L'EXPÉRIENCE faite le 19 octobre dans le fauxbourg S. Antoine, où M. de Rozier, M. Villette & M. le marquis d'Arlandes furent portés sans danger à une assez grande hauteur, laissa entrevoir l'espérance de pouvoir tenter dans peu un premier voyage aérien, en abandonnant absolument la Machine.

M. d'Arlandes & M. de Rozier désirèrent cet instant avec une ardeur qui caractérisoit leur intrépidité, & qui annonçoit en même-tems le zèle qu'ils mettoient à la découverte & à la gloire de M. de Montgolfier.

La cour de M<sup>st</sup>. le Dauphin étoit au château de la Muette ; elle étoit composée de personnes instruites, à qui les beaux arts ne sont pas

étrangers. Madame la duchesse de Polignac, gouvernante des enfans de France, qui prenoit intérêt à cette découverte, crut que les jardins de la Muette, qui étoient spacieux, seroient convenables pour l'expérience importante dans laquelle la Machine aérostatique devoit s'élever en liberté dans l'air avec des hommes. En favorisant ainsi la plus belle expérience qui eût jamais été faite dans le monde, elle fournissoit à son auguste élève un exemple utile, en le rendant témoin d'un événement qui seroit à jamais époque, & en lui apprenant dès ses plus tendres années, que tout ce qui tend à instruire & à éclairer les hommes, est fait pour inspirer le plus vif intérêt, que les arts font fleurir un empire, qu'ils le soutiennent & le fortifient en augmentant ses ressources, & qu'ils conduisent à jamais à l'immortalité les Souverains qui les protègent, & qui s'occupent à les faire fleurir.

Les ordres furent donnés pour construire l'estrade & l'appareil nécessaire; la modestie de M. de Montgolfier le mit dans le cas de désirer qu'on évitât ces avertissemens publics, & ces annonces fastueuses, qui humilient si fort les sciences, lorsque l'ignorance ou la médiocrité osent promettre avec certitude ce qu'elles ne sont jamais en état de tenir.

Le vrai savaient qui calcule & voit les difficultés qui environnent des tentatives subordonnées au tems & à une foule de circonstances dépendantes les unes des autres, & auxquelles il est souvent impossible de parer, ne se montre, pour ainsi dire, qu'en tremblant, lorsqu'il s'agit d'exposer le fruit de ses veilles & de ses combinaisons à l'œil sévère & souvent injuste de la critique.

Mais l'expérience de M. de Montgolfier étant d'un ordre à ne pouvoir pas être faite dans le secret du cabinet, & les essais préliminaires ayant déjà fait le plus grand bruit, elle étoit attendue avec trop d'impatience pour n'avoir pas un grand nombre de spectateurs, quoiqu'elle n'eût été annoncée dans aucun des papiers publics.

Le 20 novembre 1783, & en présence d'une assemblée nombreuse, l'on se disposa à faire l'expérience projetée; mais le vent & la pluie qui survinrent subitement portèrent encore une fois obstacle aux vues de M. de Montgolfier, & il fallut absolument renvoyer le départ de la Machine au lendemain, avec l'incertitude fatigante de trouver un tems plus propre; mais c'étoit ici le premier vaisseau aérien qu'on vouloit faire sortir du port, & il étoit nécessaire que les vents fussent favorables.

Le lendemain 21, la journée parut se disposer au beau; à onze heures du matin, les jardins de la Muette furent remplis de monde, & l'on y vit la plus superbe & la plus nombreuse assemblée.

L'on s'occupoit des préparatifs de l'expérience, lorsque de gros nuages blancs parurent en flottant par lambeaux dans diverses parties de l'horizon : un vent irrégulier les accompagnoit, mais il ne souffloit que par intervalle; l'on parvint malgré cette menace du tems, à remplir la Machine en peu de minutes. M. d'Arlandes & M. de Rozier s'y placèrent, & elle partit; mais comme l'intention de M. de Montgolfier étoit de faire une épreuve préliminaire pour étudier le poids exact que pouvoit porter l'Aérostate, & voir si tout étoit convenablement disposé pour l'expérience importante qu'on alloit tenter, & que, d'un autre côté, l'on étoit bien aise de voir si l'on pourroit dépasser sans peine une grande allée d'arbres voisine qui se trouvoit sous la direction du vent, l'on retint la Machine encore cette fois par des cordes; mais les mêmes accidens qui étoient arrivés dans pareille occasion, ne manquèrent pas de se présenter dans celle-ci; le vent d'une part, la force d'ascension, de l'autre, & la résistance des cordes

tourmentèrent si fort l'Aérostate, qu'elle ne tarda pas à se déchirer & à s'abattre ensuite sur la terre, où elle se seroit infailliblement brûlée sans les secours très-prompts qu'on fut à portée de lui donner; l'on vint à bout cependant de la ramener sur l'estrade où elle perdit, en peu de minutes, par les déchirures qui s'y étoient faites, le gaz, ou plutôt l'air raréfié qu'elle contenoit.

Ce contre-tems étoit sans doute très-fâcheux dans une pareille circonstance, & c'est ici encore où l'on fut à portée de juger de l'ingratitude des gens peu instruits; car croiroit-on qu'il régna dans quelques groupes une espèce de murmure qui annonçoit le mécontentement, & que quelques personnes s'empressèrent de partir sur-le-champ pour Paris, afin d'y annoncer que la Machine étoit détruite.

Il faut convenir, d'un autre côté, que tout ce qu'il y avoit de distingué par le rang & par les connoissances dans cette assemblée, prit un intérêt vif à cet accident. L'on encouragea M. de Montgolfier, plusieurs dames offrirent de mettre la main à l'œuvre, & l'on s'empressa de réparer les déchirures.

Ces détails copiés fidèlement sur les lieux, ne doivent pas être négligés, quoique minutieux; ils touchent de trop près à l'histoire

de cette découverte, & ils apprennent en même-tems la manière dont se comportent les hommes dans des circonstances pareilles, qui ne se présentent pas chaque jour.

Enfin, après une heure & demie environ de travail, tout étant réparé, & la Machine ayant été remplie en huit minutes, elle fut promptement lestée avec les approvisionnements de paille nécessaires pour entretenir le feu pendant la route, & M. le marquis d'Arlandes d'un côté, M. de Rozier de l'autre, prirent leurs postes avec un courage & un empressement sans égal.

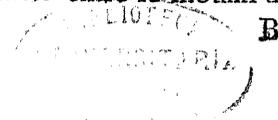
L'Aérostate quitta la terre sans obstacle, & dépassa les arbres sans danger; elle s'éleva d'abord d'une manière assez tranquille pour qu'on pût la considérer à l'aise; mais à mesure qu'elles'éloignoit, l'on vit les voyageurs baisser leurs chapeaux & saluer les spectateurs qui étoient tous dans le silence & l'admiration, mais qui éprouvoient un sentiment d'intérêt, mêlé de regret & de crainte.

La Machine qui continua à s'élever, fut portée en peu de tems à une telle hauteur, qu'il ne fut plus possible de distinguer les hommes, & elle ne paroissoit elle-même guère plus grande qu'un lustre: on la vit longer *l'île des Cygnes* & filer au-dessus de la Seine jusqu'à

jusqu'à la *barrière de la Conférence*, où elle traversa la rivière, mais toujours à une très-grande hauteur, de manière que les habitans de Paris, qui accouroient en foule de toute part, purent la voir des rues les plus étroites, & de toutes celles où les maisons sont le plus élevées.

Les tours de Notre-Dame étoient couvertes d'observateurs & de curieux, & la Machine passant entre le soleil & le point qui correspondoit à une de ces tours, y produisit une éclipse d'un nouveau genre.

Enfin, l'Aérostate s'élevant ou s'abaissant plus ou moins en raison de la manœuvre des voyageurs aériens, passa entre *l'Hôtel des Invalides* & *l'Ecole Militaire*, & après avoir plané sur les *Missions étrangères*, elle s'approcha de *Saint-Sulpice*. Ce fut alors que M. d'Arlandes & M. de Rozier ayant forcé le feu pour quitter Paris, s'élevèrent & trouvèrent un courant qui les dirigeant vers le sud, leur fit dépasser le *boulevard* & les porta dans la plaine. M. d'Arlandes voyant que l'expérience étoit complète, & qu'il étoit inutile dans un premier essai d'aller plus loin, dit à son compagnon, *pied à terre!* & ayant cessé de faire du feu, la Machine s'abassa & se reposa sur la *Butte-aux-Cailles* entre le moulin des *Mer-*



*veilles* & le moulin *Vieux*; mais la dilatation cessant par l'absence de la chaleur, la Machine se déprima & perdit presque tout son air en touchant la terre. M. d'Arlandes sortit aussitôt de la galerie, & comme la place qu'occupoit M. de Rozier étoit contre le vent, il se trouva sous les toiles, d'où il se débarra tout seul en un moment. Les deux intrépides voyageurs eurent le bonheur d'arriver à bon port, & ont mérité justement le titre de premiers navigateurs aériens, ayant franchi dans le vague de l'air un intervalle de plus de 4000 toises, en présence d'un nombre immense de spectateurs, & par un moyen qui n'avoit probablement jamais été mis en usage depuis que les hommes existent.

La Machine ayant été mise en ordre & en sûreté en moins de dix minutes, fut chargée sur une charrette, & on la reporta au fauxbourg S. Antoine.

M. de Rozier qui, pour être plus à l'aise, avoit quitté ses vêtements, en perdit une partie au milieu de la foule & de la populace qui l'environnoit; il fut donc obligé de se rendre chez lui.

Quant à M. d'Arlandes, il revint au château de la Muette, donner lui-même de ses nouvelles; l'on étoit déjà tranquille sur son

fort par les couriers qui l'avoient devancé; mais on le reçut avec un plaisir inexprimable, & il fut accueilli d'une manière distinguée.

Cet événement fut constaté par un procès-verbal dressé dans le château de la Muette, à cinq heures du soir du même jour.

La planche du frontispice de ce livre, destinée sur les lieux par M. le chevalier de Lorimier, est prise du haut de la maison qu'occupe M. Franklin, à Passy près de la Muette; l'on a saisi le moment où la Machine traversoit la rivière; l'on découvre de ce beau point de vue, le chemin de Versailles, la Seine, l'île des Cygnes, l'Hôtel des Invalides, les tours de Notre-Dame, celles de Saint-Sulpice, l'École Militaire, & dans le lointain le groupe de moulins auprès duquel la Machine descendit.

---

*COPIE du procès-verbal dressé au château de la Muette, après l'expérience de la Machine aérostatique de M. Montgolfier.*

AUJOURD'HUI 21 Novembre 1783, au château de la Muette, on a procédé à une expérience de la Machine aérostatique de M. de Montgolfier.

Le ciel étant couvert de nuâges dans plusieurs parties, clair dans d'autres, le vent nord-ouest.

A midi huit minutes, on a tiré une boîte qui a servi de signal pour annoncer qu'on commençoit à remplir la Machine. En huit minutes, malgré le vent, elle a été développée dans tous les points & prête à partir, M. le marquis d'Arlandes & M. Pilâtre de Rozier étant dans la galerie.

La première intention étoit de faire enlever la Machine & de la retenir avec des cordes, pour la mettre à l'épreuve, étudier les poids exacts qu'elle pouvoit porter, & voir si tout étoit convenablement disposé pour l'expérience importante qu'on alloit tenter.

Mais la Machine poussée par le vent, loin de s'élever verticalement, s'est dirigée sur une des allées du jardin, & les cordes qui la retenoient, agissant avec trop de force, ont occasionné plusieurs déchirures, dont une de plus de six pieds de longueur. La Machine, ramenée sur l'esplanade, a été réparée en moins de deux heures.

Ayant été remplie de nouveau, elle est partie à une heure 54 minutes, portant les mêmes personnes; on l'a vue s'élever de la manière la plus majestueuse; & lorsqu'elle

a été parvenue à environ 270 pieds de hauteur, les intrépides voyageurs, baissant leurs chapeaux, ont salué les spectateurs. On n'a pu s'empêcher d'éprouver alors un sentiment mêlé de crainte & d'admiration.

Bientôt les navigateurs aériens ont été perdus de vue; mais la Machine, planant sur l'horizon, & étalant la plus belle forme, a monté au moins à trois mille pieds de hauteur, où elle est toujours restée visible: elle a traversé la Seine au-dessous de la barrière de la Conférence; & passant de-là entre l'Ecole Militaire & l'Hôtel des Invalides, elle a été à portée d'être vue de tout Paris.

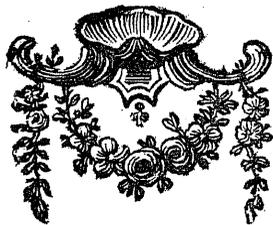
Les voyageurs satisfaits de cette expérience, & ne voulant pas faire une plus longue course, se sont concertés pour descendre; mais s'apercevant que le vent les portoit sur les maisons de la rue de Séve, fauxbourg S. Germain, ils ont conservé leur sens-froid, & augmentant le feu, ils se sont élevés de nouveau, & ont continué leur route en l'air jusqu'à ce qu'ils ayent eu dépassé Paris.

Ils sont descendus alors tranquillement dans la campagne, au-delà du nouveau boulevard, vis-à-vis le moulin de *Croulebarbe*, sans avoir éprouvé la plus légère incommodité, ayant encore dans leur galerie les deux tiers de leur

approvisionnement; ils pouvoient donc, s'ils l'eussent désiré, franchir un espace triple de celui qu'ils ont parcouru; leur route a été de 4 à 5000 toises, & le tems qu'ils y ont employé, de 20 à 25 minutes.

Cette Machine avoit 70 pieds de hauteur, 46 pieds de diamètre: elle contenoit 60000 pieds cubes, & le poids qu'elle a enlevé étoit d'environ *seize à dix-sept cens livres.*

Fait au château de la Muette, à cinq heures du soir. *Signé*, le duc de Polignac, le duc de Guines, le comte de Polastron, le comte de Vaudreuil, d'Hunaud, Benjamin Franklin, Faujas de Saint-Fond, Delisle, Leroy, de l'académie des sciences.




---

JE joins ici la lettre que M. le marquis d'Arlandes me fit l'honneur de m'écrire le 28 novembre 1783; quoiqu'elle ait été insérée dans le journal de Paris, on la retrouvera sans doute ici avec plaisir.

---

## L E T T R E

*De M. le marquis D'ARLANDES,*  
*major d'infanterie, à M. Faujas de*  
*Saint-Fond.*

Paris, le 28 novembre 1783.

Vous le voulez, mon cher Faujas, & je me rends d'autant plus volontiers à vos desirs, que par les questions que l'on me fait, par les propos invraisemblables que l'on fait tenir à M. Pilatre & à moi, je sens qu'il est essentiel de fixer l'opinion publique sur les détails de notre Voyage aérien. Quelques personnes pourront être étonnées qu'ayant eu pour com-

\* Biv

pagnon de voyage un professeur de Physique, je ne lui laisse pas le soin de le décrire; mais toute surprise cessera quand on sera instruit que des personnes de la plus haute considération jugeant qu'une dernière expérience dans laquelle un homme partiroit en liberté, mettroit le sceau à la gloire de M. Montgolfier, vous communiquèrent leurs idées; que je fus chargé de pressentir M. Montgolfier; qu'il faisoit la proposition en homme sage & sûr de son fait; que je ne laissai pas échapper cette occasion de le sommer de la parole qu'il m'avoit donnée de me laisser faire une expérience en plaine & abandonné. Il y consentit; je partis pour la Muette; je choisîs l'emplacement; j'y mis les ouvriers, & le surlendemain tout étoit prêt. Ce ne fut que la veille de l'expérience, que la prudence, qui dirige toutes les démarches de M. Montgolfier, comme la modestie couronne tous ses succès, lui suggéra de me donner un compagnon de voyage. Il me proposa M. Pilatre de Rozier; je l'acceptai avec d'autant plus d'empressement, qu'ayant suivi ensemble toutes les expériences qui se sont faites chez M. Réveillon, je connoissois parfaitement sa capacité, son courage & son intelligence. J'ai donc été choisi

par M. Montgolfier pour conduire cette expérience. Il est permis d'être glorieux de ce choix, & peu naturel d'imaginer que je puisse céder à un autre le droit acquis de publier ses succès. Après ce préambule sans doute trop long, mais que j'ai cru indispensable, je vais décrire, le mieux que je pourrai, le premier voyage que des hommes aient tenté avec succès à travers un élément qui, jusqu'à la découverte de MM. Montgolfier, sembloit si peu fait pour les supporter.

Nous sommes partis à 1 heure 54 minutes. La situation de la Machine étoit telle, que M. Pilatre de Rozier étoit à l'ouest & moi à l'est. L'air de vent étoit à-peu-près nord-ouest. La Machine, dit le public, s'est élevée avec majesté; mais il me semble que peu de personnes se sont aperçues qu'au moment où elle a dépassé les charmilles, elle a fait un demi-tour sur elle-même. Par ce changement, M. Pilatre s'est trouvé en avant de notre direction, & moi par conséquent en arrière. Je crois qu'il est à remarquer que, de ce moment, jusqu'à celui où nous sommes arrivés, nous avons conservé la même position par rapport à la ligne que nous avons parcourue :

j'étois surpris du silence & du peu de mouvement que notre départ avoit occasionnés sur les spectateurs ; je crus qu'étonnés , & peut-être effrayés de ce nouveau spectacle , ils avoient besoin d'être rassurés. Je saluai du bras avec assez peu de succès ; mais ayant tiré mon mouchoir , je l'agitai , & je m'aperçus alors d'un grand mouvement dans le jardin de la Muette. Il m'a semblé que tous les spectateurs qui étoient épars dans cette enceinte , se réunissoient en une seule masse , & que , par un mouvement involontaire , elle se portoit , pour nous suivre , vers le mur , qu'elle sembloit regarder comme le seul obstacle qui nous séparoit.

C'est dans ce moment que M. Pilatre me dit : *Vous ne faites rien , & nous ne montons guère.* Pardon , lui répondis-je . . . . . Je mis une botte de paille , je remuai un peu le feu , & je me retournai bien vite ; mais je ne pus retrouver la Muette. Etonné , je jetai un regard sur le cours de la rivière , je la vis de l'œil ; enfin j'aperçois le confluent de l'Oise. Voilà donc *Conflans* ; & nommant les autres principaux coudes de la rivière par le nom des lieux les plus voisins , je dis : *Poissy , Saint-Germain , Saint-Denis , Sève ;*

donc je suis encore à *Passy* , ou à *Chaillot*. En effet , je regardai par l'intérieur de la Machine , & j'aperçus sous moi la *Visitation de Chaillot*. M. Pilatre me dit dans ce moment : *Voilà la rivière , & nous baiffons.* Eh bien , mon cher ami , *du feu* ; & nous travaillâmes. Mais , au lieu de traverser la rivière , comme sembloit l'indiquer notre direction , qui nous portoit sur les Invalides , nous longeâmes l'*île des Cygnes* , rentrâmes sur le principal lit de la rivière , & nous la remontâmes jusqu'au-dessus de la barrière de la Conférence. Je dis à mon brave compagnon : *Voilà une rivière qui est bien difficile à traverser. Je le crois bien* , me répondit-il , *vous ne faites rien.* — *C'est que je ne suis pas si fort que vous , & que nous sommes bien.* Je remuai le réchaud , je saisis avec une fourche ma botte de paille , qui sans doute trop ferrée , prenoit difficilement. Je la levai , & la secouai au milieu de la flamme. L'instant d'après , je me sentis comme soulevé par-dessous les aisselles , & je dis à mon cher compagnon : *Pour cette fois , nous montons.* — *Oui , nous montons* , me répondit-il , forti de l'intérieur , sans doute pour faire quelques observations. Dans cet instant j'entendis , vers le haut de la Machine , un bruit qui me fit craindre qu'elle n'eût crevé : je

regardai, & je ne vis rien. Comme j'avois les yeux fixés au haut de la Machine, j'éprouvai une secouffe, & c'étoit alors la seule que j'eusse ressentie. La direction du mouvement étoit du haut en bas; je dis alors: — *Que faites-vous? Est-ce que vous dansez?* — *Je ne bouge pas.* — *Tant mieux,* dis-je; *c'est enfin un nouveau courant qui, j'espère, nous sortira de la rivière.* En effet, je me tourne pour voir où nous étions, & je me trouvai entre *l'École Militaire & les Invalides*, que nous avions déjà dépassés d'environ 400 toises. M. Pilatre me dit en même-tems: *Nous sommes en plaine.* — *Oui,* lui dis-je, *nous cheminons.* — *Travaillons,* me dit-il, *travaillons.* J'entendis un nouveau bruit dans la Machine, que je crus produit par la rupture d'une corde. Ce nouvel avertissement me fit examiner avec attention l'intérieur de notre habitation. Je vis que la partie qui étoit tournée vers le sud, étoit remplie de trous ronds, dont plusieurs étoient considérables. Je dis alors: *Il faut descendre.* — *Pourquoi?* — *Regardez,* dis-je. En même-tems je pris mon éponge; j'éteignis aisément le peu de feu qui minoit quelques-uns des trous que je pus atteindre; mais m'étant aperçu qu'en appuyant, pour effayer si le bas de la toile tenoit bien au

cercle qui l'entouroit, elle s'en détachoit très-facilement, je répétai à mon compagnon: *Il faut descendre.* Il regarda sous lui, & me dit: — *Nous sommes sur Paris.* — *N'importe,* lui dis-je. *Mais, voyons: n'y a-t-il aucun danger pour vous; êtes-vous bien tenu?* — *Oui.* — J'examinai de mon côté, & j'apperçus qu'il n'y avoit rien à craindre. Je fis plus; je frappai de mon éponge les cordes principales qui étoient à ma portée. Toutes réffitèrent; il n'y eut que deux ficelles qui partirent. Je dis alors: *Nous pouvons traverser Paris.* Pendant cette opération, nous nous étions sensiblement approchés des toits; nous faisons du feu, & nous nous relevons avec la plus grande facilité. Je regarde sous moi, & je découvre parfaitement les *Missions étrangères.* Il me sembloit que nous nous dirigions vers les tours de *Saint-Sulpice*, que je pouvois appercevoir par l'étendue du diamètre de notre ouverture. En nous relevant, un courant d'air nous fit quitter cette direction, pour nous porter vers le sud. Je vis sur ma gauche une espèce de bois, que je crus être le *Luxembourg*; nous traversons le *boulevard*, & je m'écrie, pour le coup, *piéd à terre.* Nous cessons le feu; l'intrépide Pilatre, qui ne perd point la tête, & qui étoit

en avant de notre direction, jugeant que nous donnions dans les moulins qui sont entre le petit *Genilly* & le *boulevard*, m'avertit. Je jette une botte de paille, en la secouant pour l'enflammer plus vivement; nous nous relevons, & un nouveau courant nous porte un peu sur la gauche. Le brave de Rozier me crie encore, *Gare les moulins*; mais mon coup-d'œil fixé par le diamètre de l'ouverture, me faisant juger plus sûrement de notre direction, je vis que nous ne pouvions pas les rencontrer, & je lui dis, *Arrivons*. L'instant d'après je m'aperçus que je passois sur l'eau. Je crus que c'étoit encore la rivière; mais arrivé à terre, j'ai reconnu que c'étoit l'étang qui fait aller les machines de la manufacture de toiles peintes de MM. Brenier & Compagnie. Nous nous sommes posés sur la *Butte-aux-Cailles*, entre le moulin *des Merveilles* & le moulin *Vieux*, environ à 50 toises de l'un & l'autre. Au moment où nous étions près de terre, je me soulevai sur la galerie en y appuyant les deux mains; je sentis le haut de la Machine presser foiblement ma tête; je la repoussai & sautai hors de la galerie; en me retournant vers la Machine, je crus la trouver pleine; mais quel fut mon étonnement, elle étoit parfaitement vide & totalement aplatie! Je ne vois point

M. Pilatre, je cours de son côté pour l'aider à se débarrasser de l'amas de toile qui le couvroit; mais avant d'avoir tourné la Machine, je l'aperçus sortant de dessous en chemise, attendu qu'avant de descendre il avoit quitté sa redingotte, & l'avoit mise dans son panier. Nous étions seuls, & pas assez forts pour renverser la galerie, & retirer la paille qui étoit enflammée. Il s'agissoit d'empêcher qu'elle ne mît le feu à la Machine. Nous crûmes alors que le seul moyen d'éviter cet inconvénient étoit de déchirer la toile. M. Pilatre prit un côté, moi l'autre, & en tirant violemment nous découvrîmes le foyer. Du moment qu'il fut délivré de la toile qui empêchoit la communication de l'air, la paille s'enflamma avec force. En secouant un des paniers, nous jetons le feu sur celui qui avoit transporté mon compagnon; la paille qui y restoit prend feu; le peuple accourt, se saisit de la redingotte de M. Pilatre, & se la partage. La Garde survient; avec son aide, en dix minutes notre Machine fut en sûreté, & une heure après elle étoit chez M. Reveillon, où M. Montgolfier l'avoit fait construire.

La première personne de marque que j'aie vue à notre arrivée, est M. le comte de Laval. Bientôt après les couriers de M. le duc

30 *Lettre de M. le Marquis d'Arlandes.*

& de madame la duchesse de Polignac, vinrent pour s'informer de nos nouvelles. Je souffrois de voir M. de Rozier en chemise; & craignant que sa santé n'en fût altérée, car nous nous étions très-échauffés en pliant la Machine, j'exigeai de lui qu'il se retirât dans la première maison; le Sergent de garde l'y escorta pour lui donner la facilité de percer la foule. Il rencontra sur son chemin monseigneur le duc de Chartres, qui nous avoit suivis, comme l'on voit, de très-près; car j'avois eu l'honneur de causer avec lui un moment avant notre départ; enfin, il nous arriva des voitures; il se faisoit tard; M. Pilatre n'ayant qu'une mauvaise redingotte qu'on lui avoit prêtée, ne voulut point venir à la Muette. Je partis seul, quoiqu'avec le plus grand regret de quitter mon brave compagnon.





Dessiné par le Cit. de Lavoisier.

SECOND VOYAGE AÉRIEN.

Gravé par N. P.

Expérience faite dans le Jardin des Tuileries par M. M. Charles et Robert, le 1.<sup>er</sup> Dec.  
Le Globe en Taffetas gommé de 26 Pieds de diamètre était plein d'air inflammable.

EXPÉRIENCE  
DES TUILERIES.

SECOND VOYAGE AÉRIEN.

*EXPÉRIENCE faite aux Tuileries, le premier décembre 1783, avec un Globe de vingt-six pieds de diamètre, en taffetas enduit de gomme élastique, rempli d'air inflammable, tiré du fer par l'acide vitriolique.*

VOICI comme je me suis exprimé au sujet de l'air inflammable, à la page 163 du premier ouvrage que j'ai publié sur les Machines aérostatiques.

« Quoique le gaz inflammable soit d'un  
» haut prix, & qu'on ne l'obtienne pas en  
» grand avec autant de facilité qu'on le dési-  
» roit, je suis bien éloigné de le rejeter;  
» il est à souhaiter au contraire, avant d'y  
» renoncer, qu'on ait absolument épuisé tou-  
» tes les ressources à ce sujet.

» L'on a le projet de construire un Ballon  
» à air inflammable, assez considérable pour

» enlever au moins un homme , & il est bien  
 » à désirer que la chose s'exécute , l'on ob-  
 » tiendra par-là un fait de plus. MM. Char-  
 » les & Robert , qui ont ouvert une sous-  
 » cription à ce sujet , méritent véritablement  
 » qu'on seconde leurs vues , ils ont tout ce  
 » qu'il faut pour mener cette expérience à  
 » bien , & leur émulation ne peut qu'être  
 » avantageuse à cette découverte ».

C'étoit là , je crois , le langage d'un homme  
 qui ne cherche à voir dans une expérience ,  
 que l'intérêt & l'avancement des sciences , &  
 les progrès d'une des plus belles découvertes.  
 La même impartialité & la même justice pré-  
 sideront à la description que je vais en donner ;  
 mais je serois indigne de chercher mon ins-  
 truction & mon délassement dans les sciences ,  
 je mériterois la juste animadversion de tous  
 ceux qui les aiment & qui les cultivent pour  
 elles-mêmes , si , pour plaire à quelques per-  
 sonnes entraînées par le charme & par le pres-  
 tige d'une expérience véritablement séduisan-  
 te , j'allois , sans daigner balancer les faits ,  
 affoiblir ou détruire la gloire d'une décou-  
 verte qui appartient exclusivement , & sous  
 tous les points de vue , à MM. de Montgol-  
 fier , ainsi que l'académie royale des sciences  
 l'a reconnu dans le rapport du 23 décembre

1783 ,

1783 , signé par MM. Leroy , Tillet , Bris-  
 son , Cadet , Lavoisier , Bossut , le marquis de  
 Condorcet & Desmarez , en s'exprimant de la  
 manière suivante : « Nous venons d'exposer  
 » en détail les idées de MM. de Montgolfier ,  
 » & la suite de leurs différens essais : nous  
 » nous y sommes cru obligés , 1°. pour faire  
 » voir la manière dont ils ont été conduits  
 » à leur découverte , & qu'elle n'est point un  
 » effet du hasard ; 2°. pour montrer que , lors-  
 » que la nouvelle en est venue ici , cette dé-  
 » couverte étoit complete , quant à l'effet en  
 » général ; 3°. enfin , que ce n'étoit pas , comme  
 » quelques gens peu instruits l'ont dit , de ces  
 » idées qui ont besoin d'être réalisées par l'ex-  
 » périence , mais que l'Aérostat étoit vérita-  
 » blement inventé , & que toute une ville avoit  
 » été témoin de ses effets ». L'on peut voir  
 dans ce rapport que les preuves de ces faits  
 furent mises sous les yeux de l'académie.

Écoutez encore un instant ces mêmes com-  
 missaires : « Il faut en revenir au moyen que  
 » MM. de Montgolfier emploient pour enlever  
 » leur Aérostat : on ne peut disconvenir qu'il ne  
 » soit fort simple , peu dispendieux & fort expé-  
 » ditif puisque , dans l'expérience de Versailles ,  
 » par la combustion de quatre-vingts livres de  
 » paille , & de sept à huit livres de lainage ,

C

» on a enlevé, en moins de dix minutes, un  
 » Aérostat contenant au-delà de trente-sept  
 » mille pieds cubes, & pesant sept à huit cens  
 » livres, indépendamment de deux cens li-  
 » vres de poids étrangers dont il étoit chargé.  
 » Il semble en conséquence que ce soit ces  
 » avantages qui ont déterminé MM. de Mont-  
 » golfier à employer ce moyen de préféren-  
 » ce à tous les autres. En effet, selon ce que  
 » M. de Montgolfier le jeune expose dans le  
 » mémoire qu'il a lu à l'académie, depuis la  
 » rentrée, comme nous l'avons dit, il n'y a  
 » point de fluides d'une pesanteur spécifique  
 » beaucoup plus légère que l'air atmosphéri-  
 » que, auxquels lui & son frère n'aient pensé :  
 » ainsi l'eau réduite en vapeurs, l'air inflam-  
 » mable, & d'autres fluides produits par la  
 » combustion ont été successivement l'objet  
 » de leur attention ; mais l'embarras d'em-  
 » ployer les uns, les dépenses qu'auroient en-  
 » traînées les autres, & particulièrement l'air  
 » inflammable, les ont empêchés de s'en ser-  
 » vir, se proposant particulièrement de ren-  
 » dre leur opération aussi simple que peu coû-  
 » teuse ; & il n'est pas étonnant qu'éloignés  
 » des secours & des ressources de la capitale,  
 » les difficultés d'employer l'air inflammable  
 » ne se soient multipliées à leurs yeux, & ne

» les aient encore confirmés dans l'usage d'un  
 » moyen aussi facile que celui qu'ils avoient  
 » imaginé. Mais sans nous étendre davantage sur  
 » ce sujet, nous nous bornerons à faire obser-  
 » ver, comme un fait certain, qu'au moment  
 » où la nouvelle de l'expérience d'Annonay  
 » arriva ici, les physiciens & les chimistes,  
 » instruits de la théorie des nouveaux *airs*,  
 » indiquèrent d'une voix générale *l'air inflam-*  
 » *mable*, comme très-propre à faire la fonction  
 » de celui que MM. de Montgolfier avoient  
 » employé pour enlever leur Aérostat, & sur  
 » lequel ils ne s'expliquoient pas ».

Le 19 du mois de novembre 1783, les frères  
 Robert, habiles mécaniciens, firent connoi-  
 tre par la voie du journal de Paris (n°. 323)  
 les projets d'expériences qu'ils étoient dans  
 l'intention de faire avec un Globe de taffetas  
 enduit de gomme élastique, de vingt-six pieds  
 de diamètre, & à air inflammable, *d'après*  
*les théories de M. Charles.*

Ces messieurs prévirent le public que ce  
 Globe étoit un objet de 10,000 livres ; que  
 la souscription qu'ils propofoient étoit de 6 liv.  
 pour deux billets, & ils avertirent en même-  
 tems que tous ceux qui se feroient inscrire  
 pour voir leurs expériences, n'auroient aucun  
 droit de propriété sur leur Globe & ses acces-

foires, & qu'ils ne pourroient jamais les *re-clamer en rien en qualité de souscripteurs, ni pour leur droit de présence.*

Ce programme, où les conditions & les loix prescrites étoient très-claires, présentoit en même-tems aux amateurs de la physique un tableau fait pour les intéresser; car l'on y annonçoit en termes formels que, *s'il ne faisoit pas un vent trop impétueux, une personne s'éleveroit dans un char appendu au bas de ce Globe, à une hauteur assez considérable pour tenter diverses expériences, sur l'électricité, la densité & la chaleur atmosphérique, ainsi que sur la gravitation des corps.*

*Que ces expériences faites ou essayées, lorsque la personne chargée de ce travail seroit descendue, ainsi que le Globe, à l'aide des cordes qui les retiendroient, MM. Robert y monteroient tous deux, qu'on couperoit les cordes, & qu'ils vogueroient dans l'atmosphère à Ballon perdu.*

Ce prospectus étoit d'autant plus intéressant, qu'il promettoit à la physique une première application pratique des Aérostats & qu'on étoit bien assuré que la partie mécanique de la Machine & de ses accessoires étoit en d'excellentes mains.

Bientôt le Globe fut en état d'être exposé

à la vue des amateurs, & tout Paris fut qu'on pouvoit le voir dans une des salles des Tuileries, où l'on accouroit de toute part; comme l'on avoit eu attention de le remplir d'air atmosphérique, chacun fut à portée de rendre justice à l'habileté & aux talens de MM. Robert. Le 26, dans l'après midi, il étoit déjà suspendu à l'entrée de la grande allée des Tuileries, étant retenu par une corde tendue d'un arbre à l'autre; le lendemain, jeudi, l'on fut sérieusement occupé à le remplir de gaz.

L'appareil pour cet objet consistoit en plusieurs tonneaux fermés, placés circulairement autour d'une cuve pleine d'eau; de longs tuyaux de fer-blanc, auxquels l'on en substitua ensuite de plomb, partoient de ces tonneaux, & venoient se réunir sous une cloche plongée dans l'eau destinée à recevoir tout l'air inflammable qui se développoit des tonneaux dans lesquels l'on jetoit de la limaille de fer & de l'acide vitriolique affoibli d'eau. Cette espèce d'entonnoir portoit le gaz dans un tube qui communiquoit avec le Globe.

Des coopérateurs zélés, aidés par des détachemens de soldats des gardes suisses, travailloient avec la plus grande ardeur à cette opération, aussi pénible qu'elle devoit être

longue ; car , comme l'on favoit ce que contenoit le Globe , ainsi que le diamètre du tube principal par où passoit l'air , il étoit très-facile de calculer , à peu de chose près , le tems qui devoit être employé à remplir une sphère de vingt-six pieds de diamètre.

Cependant il seroit injuste de vouloir donner le moindre tort à M. Charles de n'avoir pas fait ce calcul , & d'avoir annoncé l'enlèvement de son Globe dans le journal de Paris , du vendredi 28 novembre 1783 , pour le lendemain samedi , à onze heures du matin , tandis que , par le journal du 29 , il fut obligé de donner un autre avis pour renvoyer la séance au lundi premier décembre suivant ; quoique la chose se fit à prix d'argent , il ne falloit pas exiger plus qu'on ne pouvoit tenir ; des expériences de cet ordre dépendent de tant de circonstances , qu'une partie du public parut trop sévère dans cette occasion , & de-là les bruits injustes que ces messieurs ne par tiroient pas.

L'on n'en travailla pas moins nuit & jour & sans relâche , malgré la rigueur de la saison ; & le succès ne fut plus équivoque , lorsqu'un très-habile chimiste , qui a eu la modestie de ne pas se faire connoître , mais que la reconnoissance publique a nommé , vint

heureusement donner les véritables proportions des mélanges , & dès-lors tout changea de face , l'air se dégagea avec abondance , le Globe cessa d'être comprimé , sa forme devint sphérique , & il n'y eut plus de doute dès ce moment , qu'il ne fût en état de s'élever dans l'air le jour indiqué ; tant il est vrai que les sciences sont sœurs , & devoient être inséparables ; car la chimie tendit ici généreusement une main secourable à la physique.

Le lundi , premier décembre 1783 , le tems étoit couvert de brouillards , qui se dissipèrent à midi , le vent à l'est , mais à peine sensible , le thermomètre à 4 degrés au-dessus du terme de la congélation , & le baromètre à 28 pouces 4 l.  $\frac{1}{4}$  , tel fut l'état de l'atmosphère le jour où l'expérience devoit avoir lieu , avec tout l'art , toute l'intelligence , tout le goût & tout l'apparat convenable à la circonstance qui devoit rassembler plus de la moitié des habitans d'une ville telle que Paris.

A midi , les corps académiques , & tous ceux qui avoient payé quatre louis , prirent place dans une enceinte particulière construite pour eux sur le grand bassin des Tuileries. Le reste du jardin , tout vaste qu'il est , fut bientôt décoré de la plus brillante & de la plus nombreuse assemblée composée des souf-

cripteurs à trois livres le billet. Les fenêtres, les balcons & les combles de toutes les maisons voisines, furent garnis de monde; les quais qui font face aux Tuileries, le pont royal, & la route depuis ce pont jusqu'à la place de Louis XV, étoient couverts d'une foule immense de voitures & de gens à pied.

Une garde nombreuse faite pour maintenir l'ordre & faciliter les manœuvres, étoit placée aux avenues, & environnoit la superbe Machine.

Des pièces d'artillerie étoient en évidence sur la principale terrasse, & un grand pavillon arboré sur la coupole du palais des Tuileries, étoit un signal nécessaire aux savans chargés de faire des observations exactes & d'appliquer le calcul à cette brillante expérience.

Enfin, le bruit du canon qui retentit d'intervalle en intervalle annonce les premières manœuvres; le Globe est amené au milieu de l'enceinte, l'on fait les dispositions & les approvisionnemens convenables pour le voyage; un char, ou plutôt une nacelle de forme élégante, bien peinte, bien dorée, & embellie de guirlandes, est suspendue avec autant d'art que de solidité, au Globe plein d'air inflammable: on la charge d'un lest propor-

tionné, tout se pèse, tout se calcule; & comme ces détails entraînoient nécessairement des longueurs, l'on a l'attention d'entretenir l'intérêt & la curiosité publique par le départ d'un petit Ballon vert, qui devoit servir d'avant-coureur au grand. *Nous l'avions destiné, dit M. Charles, à nous faire connoître la première direction du vent, & à nous frayer à peu près la route que nous allions prendre.*

Ce Ballon de 5 pieds 6 pouces de diamètre, lancé par M. de Montgolfier, s'éleva verticalement à une hauteur étonnante; les personnes qui avoient la vue perçante, purent le suivre des yeux pendant 13 à 14 minutes; mais il étoit si petit alors, qu'il ne paroissoit que comme une perle de couleur, & bientôt après, comme une étoile; sa direction étoit du côté de l'ouest, & il se perdit dans le vague de l'air.

Le canon se fait entendre de nouveau; l'on brûle à diverses reprises de grandes amorces de poudre, & l'on met en évidence les signaux sur le dôme des Tuileries: tout annonce un événement d'un grand ordre; mais l'attention étant peut-être un peu trop long-tems soutenue par cet appareil d'un genre nécessairement austère, l'ame tomba dans une situation sérieuse & mélancolique, & fut alors partagée

entre la crainte & la curiosité : tous ceux particulièrement qui se trouvèrent éloignés de l'enceinte, & qui n'étoient pas distraits par les préparatifs préliminaires qui se faisoient sous leurs yeux, éprouvèrent ce sentiment plus vivement encore : plus l'admiration étoit grande, plus l'intérêt redoubloit ; & l'on ne devoit pas être sans crainte, pour deux hommes courageux, qui alloient entreprendre une route aussi hardie, où l'imagination alarmée voyoit des périls de toute part.

Enfin, les braves Voyageurs prennent leur place, le Globe s'ébranle, le char quitte la terre, & s'élevant au milieu du silence & de l'admiration, permet par sa marche tranquille & modérée, de suivre des yeux & du cœur deux hommes intéressans, qui, semblables à deux demi-dieux, se dirigent vers le séjour des immortels, pour y recevoir le prix du courage & de l'intelligence, & y porter le nom à jamais célèbre des Montgolfier.

Le Globe étant élevé à 300 toises, il ne fut plus possible de distinguer les Navigateurs aériens ; mais des banderoles de couleur qu'ils agitèrent dans l'air, annoncèrent leur sécurité & leur heureux voyage ; dès-lors, toute crainte cessant, l'enthousiasme succéda à l'étonnement, & de justes démonstrations d'applaudissemens

& de joie se manifestèrent de toutes les manières ; les noms de Charles & de Robert volèrent de bouche en bouche ; & comme le Public ne se décide que par des succès, celui de cette expérience fut si complet que, ne laissant rien à désirer, il leur attira des éloges & des applaudissemens sans bornes.

Le Char aérien étant arrivé à la hauteur de *Mouceau*, resta un instant en station, se retourna, & suivant la direction du vent, traversa la Seine entre *Saint-Ouen* & *Asnières*, & passa presque au-dessus de *Gennevilliers*.

Comme la rivière fait de grandes sinuosités, elle fut franchie une seconde fois, non loin d'*Argenteuil*, & les Voyageurs filèrent dans la direction de *Sunois*, *Franconville*, *Eau-Bonne*, *S.-Leu*, *Taverny*, *Villiers*, *l'Isle-Adam*, & après avoir parcouru un trajet d'environ neuf lieues, en s'abaissant plus ou moins, & s'élevant à volonté, au moyen du lest qu'ils jetoient, ils arrivèrent doucement & sans aucune espèce d'accident, à 3 heures  $\frac{1}{2}$  passées, dans la prairie de *Nesles*, non loin de la maison de chasse de M. *Farer*, gentilhomme anglois, qui survint peu de tems après, avec M. le duc de *Chartres* & M. le duc de *Fitz-James*, qui suivirent sur d'excellens chevaux le Globe qu'ils ne perdirent jamais de vue,

L'on avoit eu attention dans l'expérience de la Muette, de constater le premier voyage aérien par un procès-verbal. M. Charles suivit le même exemple, & les lecteurs retrouveront sans doute avec plaisir cette pièce authentique, propre à démontrer les progrès rapides des Machines aérostatiques.

*Copie du procès-verbal écrit & dressé  
par M. Charles.*

« Nous souffignés, Charles, Robert, Jean  
» Burgatet, curé de Nesles, & Charles Phi-  
» lippot, curé de Fresnoy, Thomas Hutin,  
» syndic perpétuel de ladite paroisse, &  
» l'Heureux, curé d'Hédouville, certifions  
» que la Machine aérostatique est descendue  
» entre Nesles & Hédouville (environ neuf  
» lieues de Paris) dans la prairie de Nesles,  
» à trois heures-trois-quarts. En foi de quoi  
» nous avons signé ce procès-verbal, écrit  
» dans le Char aérostatique par moi Charles ».  
*Suivent les signatures des personnes ci-dessus  
dénommées (1).*

Monseigneur le duc de Chartres & M. le duc

(1) Nota que pour la régularité de ce procès-verbal, il eût été à propos de faire mention de la date, qui est du premier décembre 1783.

de Fitz-James, qui arrivèrent au moment de la descente de la Machine, honorèrent le procès-verbal de leur signature, ainsi que M. Farer, gentilhomme anglois.

Le procès-verbal étant signé, & M. Robert ayant quitté le Char, ce qui produisit une légèreté spécifique de 130 livres, M. Charles, qui n'avoit point oublié que le voyage qu'il avoit annoncé devoit tourner au profit de la physique, se décida courageusement à partir seul; tant il est vrai que l'enthousiasme élève l'homme au-dessus de lui-même, & produit seul de grandes choses.

Les personnes qui retenoient le Char l'abandonnèrent à un signal donné; & le Globe s'éleva avec une telle vitesse, qu'en dix minutes il fut porté à plus de 1500 toises, selon M. Charles, qui ne pouvoit plus distinguer les objets terrestres à cette hauteur. *Je ne voyois plus*, dit-il, *que les grandes masses de la nature.*

Le passage subit d'un air tempéré à un air glacial ne fut point insupportable pour l'intrépide Observateur; & l'effervescence qui l'animoit alors, loin d'être affoiblie par un froid qui forçoit le mercure de descendre à 5 degrés au-dessus de la congélation, ne fit au contraire que s'accroître, & donna lieu à des

sensations d'un nouveau genre , exprimées d'une manière aussi énergique que nouvelle, dans un discours, lu quelques jours après publiquement, qui lui valut tant d'admirateurs, & qu'on nous reprocheroit justement de passer ici sous silence.

« *Le froid étoit vif & sec , mais point insupportable : j'interrogeois alors paisiblement toutes mes sensations ; je m'écoutois vivre , pour ainsi dire , & je puis assurer que dans le premier moment , je n'éprouvai rien de désagréable dans ce passage subit de dilatation & de température. . . . Je me relevai au milieu du Char , & m'abandonnai au spectacle que m'offroit l'immensité de l'horizon. A mon départ de la prairie , le soleil étoit couché pour les habitans des vallons. Bientôt il se leva pour moi seul , & vint encore une fois dorer de ses rayons le Globe & le Char : j'étois le seul corps éclairé dans l'horizon , & je voyois tout le reste de la nature plongé dans l'ombre. Au milieu du ravissement inexprimable , & de cette extase contemplative , je fus rappelé à moi-même , par une douleur très-extraordinaire , que je ressentis dans l'intérieur de l'oreille droite & dans les glandes maxillaires ; je l'attribuai à la dilatation de l'air contenu dans le tissu cellulaire de l'organisme , autant qu'au froid de l'air environnant , &c.*

Enfin, M. Charles, s'apercevant à cette grande hauteur, qu'il y avoit sept à huit minutes qu'il ne montoit plus, qu'il commençoit même à descendre, *par la condensation de l'air inflammable intérieur*, & se rappelant la promesse qu'il avoit faite à M. le duc de Chartres, de revenir à terre au bout d'une demi-heure, accéléra sa descente, en tirant de tems en tems la soupape supérieure, & vint descendre mollement sur la frèche même qu'il avoit pour ainsi dire choisie, auprès du bois de la Tour du Lay, ayant fait en 35 minutes un trajet qu'on peut évaluer à plus de trois lieues, à cause des déviations fréquentes que le Globe éprouva dans l'air.

Ainsi finit ce célèbre voyage, qui fera long-temps honneur au courage & aux talens de M. Charles & de MM. Robert qui ont tant de part à cette expérience. La modestie de ces derniers, qui ont construit la Machine avec toute la précision, le goût & l'intelligence possibles, les a empêchés de donner leur mémoire, qui fera certainement fait avec autant de méthode que de sagesse: on ne sauroit trop les exhorter, au nom des vrais savans, à publier leurs observations, qui seront reçues sans doute avec autant d'intérêt que de reconnoissance.

La planche II faite d'après le dessin de M. le Chevalier de Lorimier, offre une vue de cette expérience, au moment où la Machine s'élevait ; le château des Tuileries, les parterres, tout est fait avec une exactitude & un goût extrême. Passons actuellement à quelques détails relatifs à l'intérêt que ce voyage a présenté à la physique, & servons-nous, tant que nous pourrons, des propres expressions de M. Charles, lorsqu'il nous fait part d'observations & de faits techniques.

*Observations physiques.*

1°. Les expériences sur l'électricité, non plus que celles sur la gravitation des corps, ne purent pas être tentées ; les circonstances ne le permirent pas.

2°. Le départ du Globe eut lieu à 1 heure  $\frac{3}{4}$  du lundi premier décembre 1783.

Le Char étoit en osier, recouvert en toile, avec des peintures & des ornemens ; sa longueur étoit de 7 pieds 6 pouces, sa largeur, de 3 pieds 10 pouces, & sa profondeur, de 3 pieds 2 pouces, son poids, de 130 liv.

3°. Tous nos amis avoient lesté notre Char, comme pour un voyage de long cours ; vin de Champagne, &c. couvertures & fourrures, &c.

4°.

4°. Une couverture de laine fut lancée à travers les airs, & vint-tomber auprès du dôme de l'Assomption.

5°. Alors le baromètre descendit à 26 pouces. Nous avons cessé de monter, c'est-à-dire, que nous étions élevés environ à 300 toises : c'étoit la hauteur à laquelle j'avois promis de nous contenir ; & en effet, depuis ce moment, jusqu'à celui où nous avons disparu aux yeux des observateurs en station, nous avons toujours composé notre marche horizontale, entre 26 pouces de mercure & 26 pouces 8 lignes ; ce qui s'est trouvé d'accord avec les observations de Paris.

6°. Nous avons soin de perdre du lest à mesure que nous descendions, par la perte insensible de l'air inflammable, & nous nous élevions sensiblement à la même hauteur : si les circonstances nous avoient permis de mettre plus de précision à ce lest, notre marche eût été presque absolument horizontale & à volonté.

7°. Arrivés à la hauteur de Mouceau, que nous laissons un peu à gauche, nous restâmes un instant stationnaires ; notre Char se tourna, & enfin nous filâmes au gré du vent.

8°. Nous sommes descendus à Nesle..... Ce trajet fait environ neuf lieues de Paris, & nous l'avons parcouru en deux heures, quoiqu'il n'y

D

eût dans l'air presque pas d'agitation sensible.

9°. Durant tout le cours de ce délicieux voyage, il ne nous est pas venu en pensée d'avoir la plus légère inquiétude sur notre sort & celui de notre Machine.

10°. Le Globe n'a souffert d'autre altération que les modifications successives de dilatation & de compression, dont nous profitons pour monter & descendre à volonté, d'une quantité quelconque.

11°. Le thermomètre a été pendant plus d'une heure entre 10 & 12 degrés au-dessus de 0; ce qui vient de ce que l'intérieur de notre Char étoit réchauffé par les rayons du soleil. Sa chaleur se fit bientôt sentir à notre Globe, & contribua, par la dilatation de l'air inflammable intérieur, à nous tenir à la même hauteur, sans être obligés de perdre de notre lest; mais nous faisons une perte plus précieuse: l'air inflammable dilaté par la chaleur solaire, s'échappoit par l'appendice du Globe, que nous tenions à la main, & que nous lâchions, suivant les circonstances, pour donner issue à l'air trop dilaté. C'est par ce moyen simple que nous évitions ces expansions & ces explosions que les personnes peu instruites redoutoient pour nous. L'air inflammable ne pouvoit pas briser sa prison, puisque la porte lui en étoit toujours ou-

verte; & l'air atmosphérique ne pouvoit entrer dans le Globe, puisque la pression même faisoit de l'appendice une véritable soupape qui s'opposoit à sa rentrée.

12°. Au bout de 56 minutes de marche, nous entendîmes le coup de canon, qui étoit le signal de notre disparition aux yeux des observateurs de Paris.

13°. Nous jetions, suivant les circonstances, redingottes, manchons, habits, &c. Enfin, nous arrivâmes près des plaines de Nesle, il étoit 3 heures  $\frac{1}{2}$  passées... Je proposai à M. Robert de descendre.... Laissons-nous aller, lui dis-je; alors nous descendîmes vers une vaste prairie; des arbrustes, quelques arbres bordoient son enceinte; notre Char s'avançoit majestueusement sur un plan incliné très-prolongé. Arrivé près de ces arbres, je craignis que leurs branches ne vinssent heurter le Char; je jetai deux livres de lest, & le Char s'éleva par-dessus, en bondissant à-peu-près comme un coursier qui franchit une haye. Nous parcourûmes plus de 20 toises, à un ou à deux pieds de terre; nous avions l'air de voyager en traîneau; les paysans couroient après nous, sans pouvoir nous atteindre, comme des enfans qui poursuivent des papillons dans une prairie. Enfin, nous prenons terre, &c.

14°. M. Robert descendit du Char, ainsi que nous en étions convenus en voyageant ; trente paysans ferrés autour & appuyés dessus, & le corps presque plongé dedans, l'empêchoient de s'envoler. Je demandai de la terre pour m'en faire un lest ; il ne m'en restoit plus que trois ou quatre livres : on va chercher une bêche, qui n'arrive point ; je demande des pierres, il n'y en avoit point dans la prairie. Je voyois le tems s'écouler, le soleil se coucher ; je calculai rapidement la hauteur possible où pouvoit m'élever la légèreté spécifique de 130 liv. que je venois d'acquérir par la descente de M. Robert..... Je dis aux paysans : Mes amis, retirez-vous tous en même-tems des bords du Char, au premier signal que je vais faire, & je vais m'envoler. Je frappe de la main, ils se retirent, je m'élançai comme l'oiseau ; en dix minutes j'étois à plus de 1500 toises.

15°. D'abord, afin d'observer le baromètre & le thermomètre placés à l'extrémité du char sans rien changer au centre de gravité, je m'agenouillai au milieu, la jambe & le corps tendu en avant, ma montre & un papier dans la main gauche, ma plume & le cordon de la soupape dans ma droite. Je m'attendois à ce qui alloit arriver ; le Globe, qui étoit assez flasque à mon départ, s'enfla insensiblement. Bien-

tôt l'air inflammable s'échappa à grands flots par l'appendice. Alors je tirai de tems en tems la soupape pour lui donner à la fois deux issues, & je continuois ainsi à monter en perdant de l'air. Il sortoit en sifflant & devenoit visible, ainsi qu'une vapeur chaude qui passe dans une atmosphère beaucoup plus froide. La raison de ce phénomène est simple ; à terre, le thermomètre étoit à 7 degrés au-dessus de la glace ; au bout de 10 minutes d'ascension, j'avois 5 degrés au-dessous. L'on sent que l'air inflammable contenu n'avoit pas eu le tems de se mettre en équilibre de température ; son équilibre élastique étant beaucoup plus prompt que celui de la chaleur, il en devoit sortir une plus grande quantité que celle que la dilatation extérieure de l'air pouvoit déterminer par la moindre pression.

16°. Lorsque le baromètre cessa de monter, je notai très-exactement 18 pouces 10 lignes. Cette observation est de la plus grande rigidité, le mercure ne souffroit aucune oscillation sensible ; j'ai déduit de cette oscillation une hauteur de 2524 toises environ, en attendant que je puisse intégrer ce calcul & y mettre plus de précision.

17°. Je contemplai quelques instans le vague de l'air & les vapeurs terrestres qui s'élevoient du sein des vallées & des rivières. Les

nuages sembloient sortir de la terre & s'annoncer les uns sur les autres en conservant leur forme ordinaire. Leur couleur seulement étoit grisâtre & monotone, effet naturel du peu de lumière divaguée dans l'atmosphère, la lune seule les éclairoit. Elle me fit observer que je revirai de bord deux fois, & je remarquai de véritables courans qui me ramenèrent sur moi-même. J'eus plusieurs déviations très-sensibles; je sentis avec surprise l'effet du vent, & je vis pointer les banderolles de mon pavillon. Nous n'avions pu observer ce phénomène dans notre premier voyage; je remarquai les circonstances de ce phénomène, & ce n'étoit point le résultat de l'ascension ou de la descente; je marchai alors dans une direction sensiblement horizontale.

18°. J'accélérai ma descente en tirant de tems en tems la soupape supérieure. Bientôt le Globe vide presque à moitié, ne me présentoit plus qu'un hémisphère.

19°. Arrivé à vingt à trente toises de terre, je jetai subitement deux à trois livres de lest qui me restoit, & que j'avois gardé précisément; je restai un instant comme stationnaire, & vins descendre mollement sur la friche même que j'avois pour ainsi dire choisie.

20°. J'étois à plus d'une lieue du point du départ; les déviations fréquentes que j'essuyai, les

retours sur moi-même, me font présumer que le trajet aérien a été de plus de trois lieues. Il y avoit trente-cinq minutes que j'étois parti, & telle est la sûreté des combinaisons de notre Machine aérostatique, que je pus consumer, & à volonté, 130 l. de la légèreté spécifique dont la conservation également volontaire eût pu me maintenir en l'air au moins 24 heures de plus (1).

---

(1) Le Ballon tiroit sa force de 147 livres d'air inflammable, & il devoit n'en plus avoir suivant M. de Meunier, lorsque cette force se trouveroit réduite à 103.

Le premier voyage a duré 1 heure  $\frac{3}{4}$ , ayant commencé à 1 heure  $\frac{3}{4}$ , & fini à 3 heures  $\frac{1}{2}$ ; mais comme M. Charles a dit 3 heures  $\frac{1}{2}$  & un peu plus, il est juste de lui accorder deux heures.

Il s'est perdu dans ce tems-là 13 livres d'air inflammable, si l'on demande combien M. Charles auroit pu rester encore de tems en l'air en supposant qu'il n'eût point fait de perte forcée pendant son second voyage, & qu'il l'eût exécuté comme le premier?

La différence de 134 l. à 103, est de 31, & c'étoit le point de la descente forcée; donc si 13 l. ont soutenu le Globe en l'air 2 heures, combien 31 l. devront-elles durer? Le quatrième terme de cette proportion est 4 heures 46 minutes 9 secondes, &c. à ajouter à trois heures  $\frac{3}{4}$ ; ainsi, sa plus longue station dans l'air auroit été terminée à 8 heures 31 minutes 9 secondes du soir, & sa durée totale, de 6 heures 46 minutes 9 secondes.

JE joins ici les calculs de M. de Meunier, officier du génie, de l'académie royale des sciences, relatifs à la plus haute ascension de M. Charles à l'époque de son second départ; les voici tels qu'ils ont été imprimés dans le journal de Paris du 25 décembre 1783.

*CALCUL des différentes élévations auxquelles a dû parvenir le Globe aérostatique de vingt-six pieds, lancé du jardin des Tuileries le premier décembre 1783, d'après la seule considération des poids que cette Machine a portés.*

ÉTAT PRIMITIF DE LA MACHINE.

LE Globe auroit déplacé environ 800 livres d'air, s'il eût été totalement rempli; & le gaz inflammable auroit commencé, presque aussi-tôt le départ, à s'échapper par l'issue qui lui étoit ménagée, en vertu de l'expansion due à la diminution du ressort de l'air extérieur; mais MM. Charles & Robert ont observé que ce n'est qu'à cent cinquante toises environ de hauteur, que cet effet a eu lieu. On peut donc évaluer à une vingt-huitième partie, ce qu'il

s'en falloit que le Ballon ne fût entièrement plein; & le poids de l'air déplacé se trouvera de..... 771 liv.  $\frac{1}{2}$

D'où déduisant :

1°. Le poids total de l'étoffe, du filet, du char, des deux hommes, du lest & autres objets accessoires, qui, par des pesées très-exactes, s'est trouvé de..... 604 liv.  $\frac{1}{2}$

2°. L'excès de légèreté de la Machine, qui, par le moyen d'un peson à ressort, a été déterminé d'environ..... 20

624 liv.  $\frac{1}{2}$

Il reste pour l'air inflammable un poids de..... 147 liv.

Le poids de l'air déplacé & celui du gaz inflammable se trouvant déterminés par-là, on en déduit leurs pesanteurs respectives, qui sont dans le rapport de  $5 \frac{1}{4}$  à-peu-près (1).

PREMIÈRE ASCENSION.

MM. Charles & Robert ont jeté environ

(1) L'air inflammable qui remplissoit le Ballon du Champ-de-Mars n'étoit que quatre fois plus léger que l'air ordinaire : cette opération s'est donc perfectionnée depuis, & il faut l'attribuer à la précaution prise par M. Charles, de faire passer le gaz à travers l'eau.

fix livres pesant pendant leur première ascension ; ce qui a réduit le poids total de 624 l.  $\frac{1}{2}$  à..... 598 l.  $\frac{1}{2}$ .

Ainsi, d'après le rapport de pesanteur qui vient d'être établi entre les deux airs, & qui reste le même, à quelque point qu'ils soient dilatés l'un de l'autre, la Machine n'a pu se mettre en équilibre, que quand le poids de l'air inflammable a été réduit à... 141 liv.

Et celui de l'air déplacé, à..... 739 l.  $\frac{1}{2}$ .

La Machine étant alors parfaitement tendue, & le poids de l'air qu'elle auroit déplacé en cet état à la surface de la terre, étant de 800 livres, il s'enfuit, par la comparaison des poids, que pendant la première ascension, le baromètre a dû descendre de 28 pouces 4 lignes à 26 pouces 2 lignes  $\frac{1}{2}$ ; ce qui, pour la température de 10 degrés, donne, suivant la règle de M. de Luc, 334 à 335 toises d'élevation.

*Suite du voyage, & arrivée dans la prairie de Nesle.*

La hauteur qui vient d'être déterminée, a éprouvé plusieurs variations par la déperdition du gaz inflammable que faisoit lentement la Machine, & par les portions de lest que

jetoient les voyageurs, pour en réparer l'effet.

Après avoir jeté en tout 36 livres & demie, ils sont descendus dans la prairie de Nesle, & le poids déplacé faisoit alors équilibre à tous ceux que contenoit la Machine. Ces poids se trouvent donc réduits de 604 liv.  $\frac{1}{2}$  à..... 568 liv. celui de l'air inflammable ne devoit plus être que de..... 134

& celui de l'air déplacé, de..... 702 liv.

Ce résultat donne, comme on voit, la perte d'air inflammable que faisoit l'enveloppe, 7 livres, à-peu-près, dans une heure & demie.

#### SECONDE ASCENSION.

M. Robert ayant quitté la Machine aérostatique, le poids total a souffert une diminution de 130 liv.; ce qui l'a réduit à..... 438 liv.

L'équilibre n'a donc pu avoir lieu de nouveau qu'à une hauteur où il ne seroit resté d'air inflammable que..... 103

& où l'air déplacé auroit pesé.... 541 liv.

Il suit de-là que, d'après les considérations précédentes, la hauteur du baromètre auroit dû diminuer dans le rapport de 800 à 541 liv.; ce qui donneroit 19 pouces 1 ligne 9 dixièmes, au lieu de 18 pouces 10 lignes, que M. Charles a observé; mais il faut faire attention que l'air étant à 5 degrés de congélation dans la région de l'atmosphère à laquelle ce physicien s'est élevé, tandis que c'est pour une température de 10 degrés au-dessus de la glace, que le Ballon auroit déplacé 800 livres d'air aux environs de la surface de la terre; ce sont quinze degrés de différence, qu'il faut faire entrer dans cette comparaison des poids d'un même volume d'air. En appliquant à cette question la règle donnée par M. de Luc, pour tenir compte des diverses températures, on trouvera que le baromètre auroit dû baisser jusqu'à 17 pouces 9 lignes; ce qui fait 13 lignes encore plus bas que M. Charles ne l'a vu.

Il résulte de ce calcul, qu'en évaluant la température moyenne de la colonne d'air parcourue par la Machine aérostatique à un degré au-dessus de la glace, le point auquel cette Machine auroit été en équilibre, se trouve à 1878 toises 4 pieds. Mais, en calculant d'après les 18 pouces 10 lignes annoncés par M.

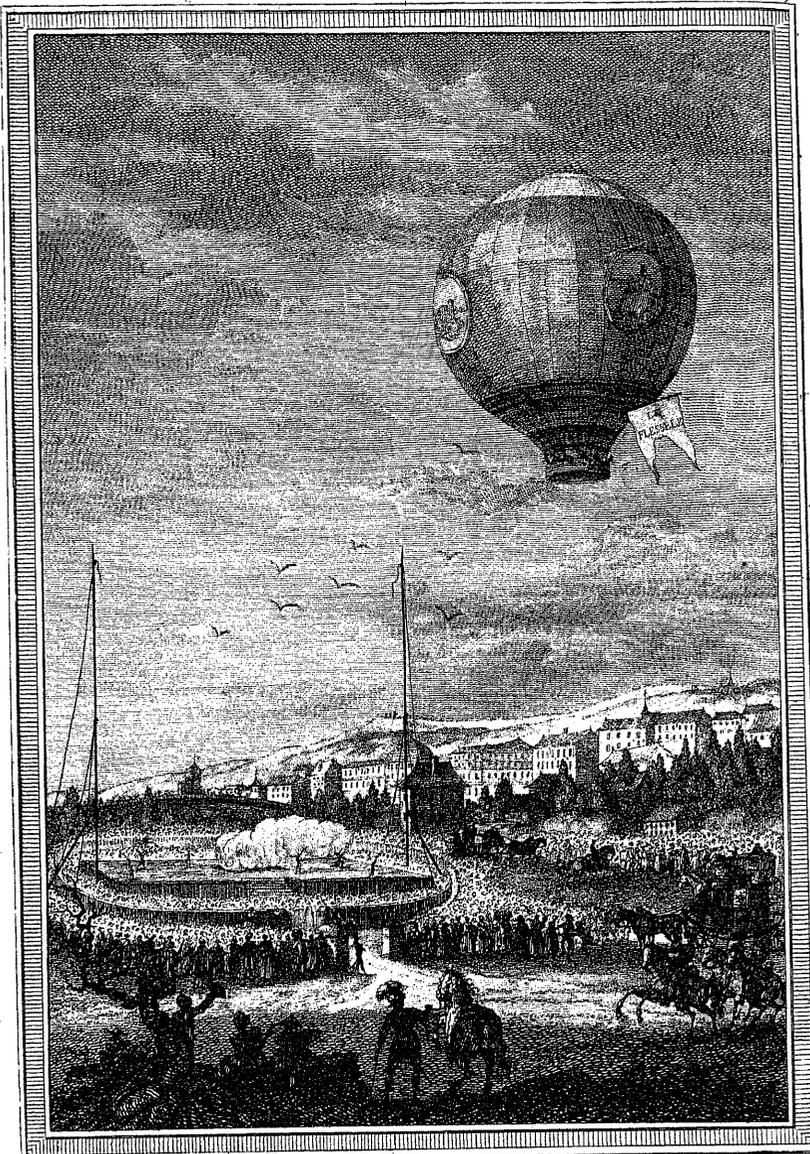
Charles, la hauteur réelle à laquelle il est parvenu se réduit à 1643 toises 5 pieds. Il suit de-là que la perte du gaz, & sur-tout l'issue que M. Charles lui a donnée pendant son ascension, en tenant la soupape supérieure ouverte, ont déterminé la Machine à redescendre, avant d'être parvenue au point où elle se seroit tenue en équilibre. Il faut seulement observer encore, que le mercure s'élevant dans le réservoir du baromètre, en même-tems qu'il s'abaissoit dans le tube, la hauteur réelle de la colonne soutenue par le poids de l'air, a pû être moindre de 3 à 4 lignes, qu'elle ne le paroïssoit par la graduation. On doit donc augmenter encore de 70 toises environ, la hauteur qui vient d'être déterminée; & il en faut conclure que la Machine aérostatique ne s'est pas élevée à moins de 1700 toises.



---

*Nota.* Quoiqu'il y ait ici une lacune dans les folios, & que l'on passe de la page 62 à la page 67, le Lecteur est averti que c'est une erreur d'impression, & qu'il ne manque rien dans la matière.

EXPERIENCE



dessiné par le Citoyen Lavoisier.

Gravé par N. de Launay.

TROISIEME VOYAGE AERIEN

Expérience faite à Lyon le 19 Janvier 1784. sous la Direction de M. Joseph Montgolfier avec une Machine Aérostatique de 102 Pieds de Diamètre sur 126 de Hauteur



EXPÉRIENCE

Faite à Lyon, le 19 janvier 1784, sous la direction de M. de Montgolfier l'aîné, avec une Aérostate de cent deux pieds de diamètre, sur cent vingt-six de hauteur.

TROISIÈME VOYAGE AÉRIEN.

Projet de l'Expérience.

L'ON n'avoit pas encore essayé d'enlever des êtres animés avec des Machines aérostatiques, l'expérience de Versailles du 19 septembre 1783 n'étoit pas encore faite, lorsque M. de Montgolfier l'aîné, qui se trouvoit à Lyon, fut prié de se mettre à la tête d'une souscription, dont les fonds, qui ne devoient pas excéder quatre mille quatre cents livres, seroient destinés à construire une Machine propre à enlever un grand poids, & à laquelle l'on suspendroit un cheval ou tout autre animal. Comme il n'étoit point question de faire porter des hommes à cette Aérostate, l'on s'occupa beaucoup plus des moyens économi-

E ij

ques que de ceux qui pouvoient tendre à l'élégance & à la solidité. Mais le succès de l'expérience de la Muette ayant fait désirer ensuite à plusieurs personnes de monter elles-mêmes dans la Machine, lorsqu'elle partiroit, il fallut y faire des changemens & des additions.

*Description de l'Aérostate.*

Cette Machine avoit cent vingt-six pieds de hauteur, sur cent deux pieds de diamètre; elle étoit composée de deux toiles entre lesquelles l'on avoit piqué trois feuilles de papier froissé; le tout étoit arrêté par des rubans de fil, cousus de distance en distance, & par des cordes disposées de manière à donner de la consistance à cette enveloppe, qui avoit d'autant plus besoin de ce soutien, que les toiles n'étoient composées que d'un simple canevas d'étoupes, du prix modique de huit sols l'aune. Mais peu importoit que la Machine fût lourde ou légère, le but étoit simplement de faire un essai propre à démontrer qu'on pouvoit faire élever dans l'air un poids de huit milliers, ainsi que la chose avoit été annoncée dans le programme de la souscription; il étoit donc égal que ce poids se trouvât compris dans l'enveloppe même ou dans le lest.

La forme de l'Aérostate étoit celle d'une sphère allongée par le bas, & terminée en cône tronqué. Une galerie en osier y étoit suspendue avec des cordes. La calotte supérieure étoit blanche, le reste grisâtre, & la partie conique rapprochée de la galerie, composée d'étoffes de laine de différentes couleurs; deux grands médaillons, dont l'un représentoit l'histoire, l'autre la renommée, étoient attachés à la partie sphérique, & un pavillon aux armes de M. l'intendant de Lyon, portoit le nom de Fleffelles.

*EXPÉRIENCES PRÉPARATOIRES.*

Le 7 janvier, les pièces qui devoient composer l'Aérostate, furent portées hors de la ville, dans le lieu nommé les *Brotteaux*, & le 8 & le 9, on s'occupa à les réunir.

Le 10, à cinq heures & demie du matin, l'on fit des essais pour gonfler la Machine; vingt minutes suffirent pour cette opération, destinée au placement de la galerie; l'on fut occupé ensuite toute la matinée à divers préparatifs; entre midi & une heure, l'on fit du feu sous l'enveloppe, & en 27 minutes, elle fut tendue dans tous les points; ce fut alors qu'on s'occupa à établir & à fixer les cordes qui devoient retenir la galerie; mais la foule

de monde qui accouroit de toute part, occasionna tant de tumulte & de confusion, que les ouvriers ne purent jamais s'entendre & continuer leur travail.

Le 12, nouveaux essais pour attacher les cordes de la galerie, l'on ne put en établir que quatre, & il en falloit plus de quatre-vingt; cette opération étoit d'autant plus longue & plus difficile, que l'Aérostate étoit d'une capacité immense, & qu'il falloit qu'elle fût sans cesse tendue. Une botte de paille arrosée d'esprit-de-vin, produisit un effet très-remarquable; le feu qu'elle développa fut tel, que la Machine s'enleva à trois pieds de hauteur, & qu'elle alla à quinze pieds de distance, malgré les efforts de 50 à 60 personnes qui la retenoient.

Le 13 & le 14 furent employés à réparer les déchirures & autres dommages que les différentes manœuvres avoient nécessairement occasionnées sur une enveloppe aussi frêle.

Le 15, à 2 heures 45 minutes, la Machine fut gonflée en 17 minutes, & l'on vint à bout d'attacher absolument toutes les cordes de la galerie; il ne falloit que 5 livres de fagots de bois d'aulne par minute, pour maintenir l'enveloppe dans le meilleur état de tension; à 4 heures du même jour, six personnes étant dans

la galerie, avec un lest de trois mille deux cents livres, furent enlevées à un pied de terre, malgré les efforts qu'on fit pour retenir la Machine. Tout étoit bien disposé, & les circonstances paroissent on ne peut pas plus favorables pour le voyage, mais il fallut le différer, parce qu'il étoit trop tard pour partir; l'on resta 27 minutes pour défenfler l'Aérostate, c'est-à-dire, 10 minutes de plus que pour la remplir.

La nuit du 15 au 16 fut très-préjudiciable à la Machine, elle se trouva exposée à la pluie & à la gelée.

Le 16, on la gonfla pour la faire sécher & fondre le verglas, on poussa trop vivement le feu, & la calotte s'embrassa; mais des pompes qu'on avoit sous la main arrêterent en peu de minutes les progrès du feu.

La partie supérieure fut refaite à neuf, & rétablie le samedi à 3 heures.

La nuit du samedi, & la journée du dimanche, ôtèrent presque toutes les espérances, car il tomba beaucoup de neige.

#### DÉPART.

Le lundi 19, le ciel étant couvert de quelques nuages vers l'horizon seulement, le baromètre marquant 27 pouces 4 lignes, le thermomètre de Réaumur 6 degrés au-des-

fus de 0, l'hygromètre de M. de Sauffure à 50 degrés, l'on s'occupa dès le grand matin à sécher lentement, & avec précaution, la Machine, en faisant un feu modéré de charbon sous l'estrade. L'Aérostate étoit dans le plus mauvais état, & criblée de trous, tant elle avoit souffert par la gelée, la neige, la pluie, &c.

L'on substitua au filet dont on avoit ci-devant fait usage, 16 cordes; & la Machine se développant très-bien, malgré tout ce qu'elle avoit éprouvé, les voyageurs brûloient du désir de partir; il paroïssoit indispensable d'en diminuer le nombre fixé à six; mais personne de ceux qui avoient été précédemment désignés ne voulant céder sa place, sous quelque prétexte que ce fût, il fallut courir l'événement ou de ne pas voir partir la Machine, ou d'affoiblir sa force d'ascension. Croiroit-on que, dans cette circonstance, un septième voyageur s'introduisit dans la galerie, dans l'instant même où l'on coupoit les cordes?

Cette surcharge força l'Aérostate de s'abaisser un peu; une corde qui la retenoit encore nuisoit à son ascension, elle fut coupée, l'on força le feu, & elle partit, se dirigeant du côté du Rhône; mais la Machine étant en mauvais état, & y ayant du danger de

s'approcher trop du fleuve, l'on augmenta de nouveau le feu, l'Aérostate s'éleva alors avec vitesse, & poussée par un air de vent, elle tourna subitement de l'est à l'ouest; faisant route ensuite du côté de l'est-sud-est, elle s'éleva au moins à plus de cinq cents toises; là elle offrit à une foule immense de spectateurs étonnés, le plus frappant & le plus nouveau de tous les spectacles.

Le vent changea une troisième fois, & devint sud-sud-ouest; mais il étoit si foible, que la Machine ne dépassa pas le bâtiment connu sous le nom de *la Loge de la bienfaisance*, au-dessus duquel elle resta en station à une grande hauteur, pendant environ 4 minutes, éclairée par les rayons du soleil.

Ce fut dans cette position, & après quinze minutes de marche, qu'une déchirure dans l'atmosphère supérieure, occasionnée d'abord par l'effort des cordes qui retenoient la Machine, lorsqu'elle partit, ensuite considérablement augmentée par le nombre des voyageurs, par le grand poids du lest, & par le mauvais état des toiles, força l'Aérostate de descendre assez rapidement, pour faire craindre sur le sort des braves navigateurs aériens; mais heureusement que tout se passa sans accident. Les transports de joie & d'admiration de

la part des spectateurs furent extrêmes, lorsqu'on fut qu'il n'étoit point arrivé de malheur. On voulut les voir au spectacle, on les combla d'applaudissemens & de marques de distinction, & ils le méritoient bien; ces Messieurs n'avoient jamais abandonné M. de Montgolfier dans ses travaux, ils avoient partagé les peines infinies qu'il s'étoit données, ainsi que M. Pilatre de Rozier, qui fut du plus grand secours à cette expérience; leur courage étoit sans égal, & ils méritent à jamais l'estime & la reconnoissance de ceux qui s'intéressent au progrès des sciences, & au succès d'une découverte qui doit transmettre à la postérité les noms à jamais célèbres de MM. de Montgolfier.

#### NOMS DES VOYAGEURS.

- M. Joseph de Montgolfier.
- M. Pilatre de Rozier.
- M. le comte de Laurencin.
- M. le comte de Dampierre.
- M. le prince Charles de Ligne.
- M. le comte de Laporte d'Anglefort.
- M. Fontaine.

#### Observations.

1°. La Machine fut développée & pleine en 17 minutes, au moyen d'une flamme très-claire de bois d'aulne.

2°. Elle pesoit, avec le lest & les personnes qui étoient dans la galerie, 1600 livres.

3°. L'on observa dans l'essai du jeudi 15 janvier, qu'il ne falloit que cinq livres pesant de fagots de bois d'aulne, par minute, pour maintenir l'Aérostate dans son état de dilatation.

4°. Une botte de paille arrosée d'esprit-de-vin, produisit en s'allumant une raréfaction si considérable, que la Machine fut enlevée, malgré les efforts de 50 personnes qui la retenoient, à 3 pieds de hauteur, & portée à 15 pieds de distance.

5°. Malgré plusieurs déchirures, & une entre autres verticale de 50 pieds, selon M. de Rozier, ce qui occasionna une déperdition immense, la chute ne fut pas assez accélérée pour nuire aux voyageurs; ils arrivèrent sains & saufs, puisqu'ils soupèrent tous ce même soir chez le commandant.

6°. Cette expérience nous apprend sur-tout combien il y a peu de danger sur les Aérostats. Celle-ci, d'une construction trop économique, étoit formée par de mauvaises enveloppes; elle avoit beaucoup souffert par la pluie, par la neige & par la gelée; elle étoit criblée de trous, elle éprouva en l'air une déchirure de 50 pieds, & il n'arriva aucun accident.

Onze voyageurs ont déjà fait divers trajets dans l'air, & ils jouissent tous de la meilleure santé & de la gloire que leur courage leur a méritée. Je doute que les onze personnes qui ont bravé les premiers les flots sur une frêle barque, aient eu un sort aussi heureux.

Je ne me suis attaché dans la description de l'expérience de Lyon, qu'aux faits principaux qui peuvent intéresser la physique, parce qu'on va trouver dans les pièces suivantes des détails très-bien présentés sur toutes les circonstances qui ont précédé & suivi cette grande expérience. Ces pièces consistent en une lettre de M. Pilatre de Rozier, écrite de Lyon, que les lecteurs liront sans doute avec intérêt; en une lettre de M. de Fleurieu de la Tourette, secrétaire de l'académie de Lyon; & en une lettre de M. Mathon de la Cour, directeur de la même académie.



*LETTRE de M. Pilatre de Rozier  
à M. Faujas de Saint-Fond.*

**M.** le prospectus de la souscription ouverte à Lyon avant le premier voyage aérien, avoit pour objet de répéter l'expérience de Versailles, & de faire élever à plusieurs centaines de toises, une Machine, du prix de 4400 liv. qui, avec un cheval, ou tels autres animaux qu'on y suspendroit, pourroit peser huit milliers: mais M. de Montgolfier vient de surpasser de beaucoup ses engagements & l'attente de plus de cent mille spectateurs, puisqu'il a enlevé cent cinquante-six quintaux à trois mille cent trente-deux pieds, & que cette expérience n'a duré que 57 minutes, dont 17 seulement ont été employées à remplir la Machine, qui contenoit 145000 pieds cubes de gaz ignée, produit par la combustion de cinq cens livres de bois d'aulne.

Quant au voyage dont on parle tant à Paris, c'est une chimère enfantée par les détracteurs, qui cherchoient à prévenir l'éclat d'une expérience dont les succès démontrent bien évidemment l'utilité de cette importante découverte. M. de Montgolfier, qui avoit conf-

tamment défavoué les bruits qui s'étoient répandus à ce sujet , avoit engagé M. de Flesselles, intendant de la province, à interposer son autorité , pour obliger les personnes qui s'étoient emparées de la galerie , d'abandonner ce poste ; mais , pénétrés du plus noble enthousiasme , ces braves argonautes résolurent de concert , de ne le quitter que lorsque la Machine ne pourroit plus servir.

Le zèle & le courage de ces Messieurs fut admirable , mais il diminua l'intérêt de cette expérience , dont le résultat devoit porter progressivement l'Aérostat à 23 240 pieds de hauteur. M. de Montgolfier se détermina à monter dans la galerie ; & au moment où elle avoit déjà quitté terre , je m'élançai. Le poids de mon corps ayant fait descendre la Machine , M. Fontaine profita de ce moment pour sauter , sans qu'on s'en aperçût , dans la galerie. Il est aisé aux physiciens , de concevoir que cet excès de pesanteur s'est entièrement opposé à l'ascension projetée.

Il seroit très-difficile de vous peindre toutes les sensations que le public a paru éprouver au moment où ce vaste édifice a quitté la terre. Une partie du peuple à genoux , & l'autre les mains élevées , paroissoient invoquer le ciel. Quelques femmes s'évanouissoient ,

tandis que d'autres ne pouvoient retenir leurs larmes. Les hommes , partagés entre la crainte & l'admiration , suivoient en foule , à travers les neiges & les boues , la marche imposante du majestueux Aérostat. Enfin nos voyageurs , dans une ivresse dont on a peu d'exemple , sembloient ne redouter que l'instant où la Machine devoit descendre. L'atmosphère étoit si tranquille , que l'Aérostat décrivait dans son ascension une ligne perpendiculaire à l'estrade : il ne s'en éloigna qu'après 8 minutes , pour aller se reposer à une très-petite distance. A peine avions-nous mis pied à terre , que des cortèges très-nombreux portèrent en triomphe MM. de Montgolfier & les voyageurs jusqu'aux voitures , qu'ils accompagnèrent à l'hôtel où je demeurois.

Le courier qui me presse , m'empêche , Monsieur , de vous faire le détail de tous les moyens qu'on a employés , pour témoigner la satisfaction , & rendre hommage aux lumières de M. de Montgolfier. Il me reste à peine le tems de vous assurer de la considération & des sentimens très-distingués avec lesquels j'ai l'honneur d'être , &c.

PILATRE DE ROZIER.

Ce 28 janvier 1784.

*LETTRE de M. de Fleurieu de la Tourrette, secrétaire perpétuel de l'académie des sciences & belles-lettres de Lyon, à M. Faujas de Saint-Fond.*

De Lyon, le 20 Janvier 1784.

J'AI reçu, Monsieur, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser pour notre célèbre ami, *M. de Saussure*. Je la lui ai fait passer sur-le-champ par la poste. Elle sera arrivée à Genève en même-tems que lui. Pressé par ses affaires, il a renoncé à assister au départ de notre grand Ballon; peut-être en a-t-il désespéré, ainsi que quelques-uns des étrangers, qui sont accourus en foule pour en être témoins. Malgré la réussite douteuse des premières épreuves, ou plutôt des tâtonnemens qu'exigeoit une expérience aussi grande, les coopérateurs ne se sont point découragés. Elle eut lieu hier avec un succès qui a passé les bornes des espérances qui nous restoit. Il est vrai qu'originaiement notre ambition avoit été de faire entreprendre à notre Globe un long trajet; mais on n'avoit pas pu prévoir ni calculer tous les obstacles qui s'opposoient au plein succès d'un Globe de cent & tant de  
 pieds

pieds de diamètre, qui n'a pu être construit que par pièces détachées & qu'il a fallu assembler sur une estrade en plein air, hors de la ville, dans la saison la plus rigoureuse; ajoutez à cela l'inexpérience des ouvriers, harcelés, pressés, transis; la mauvaise qualité de plusieurs matériaux, que des raisons d'économie ont forcé d'employer; la nécessité, dans les épreuves, de faire servir des coopérateurs mal adroits, & de ne pouvoir faire ces épreuves que sous les yeux d'un public inquiet & impatient; enfin, la pluie, la neige, la gelée, le dégel & les feux répétés & forcés pendant quinze jours, que le Ballon a été dans le cas d'éprouver, pour le dessécher, lors des essais qui étoient nécessaires avant de risquer l'embarquement des voyageurs, &c. Il est inconcevable que dans ces circonstances, *MM. de Montgolfier & Pilatre de Rozier* n'aient pas perdu courage; ils ont, avec raison, compté sur leur activité, sur leurs talens & sur l'efficacité du moteur. Je vous avoue, Monsieur, qu'en considérant hier, une demi-heure avant le départ, le Ballon à-peu-près chargé, & l'examinant dans l'intérieur auprès du foyer, je fus effrayé d'apercevoir le jour de tous côtés, & la masse entière prodigieusement affoiblie par l'effet des feux précédens. Cependant sept person-

nes', sans envifager le danger, s'élançèrent dans la galerie sans vouloir en désemparer, quoique cette galerie ne fût seulement destinée qu'à porter trois travailleurs nécessaires pour entretenir le feu & s'en préserver. Il faut en conclure qu'il fut impossible d'y introduire les matériaux nécessaires pour un long trajet. Nos Argonautes étoient M. *Joseph de Montgolfier*, M. *Pilatre de Rozier*, à qui le commandement fut donné, M. le prince *Charles de Ligne*, M. le marquis *Dampierre*, M. le comte *de Laurencin*, M. le chevalier *d'Anglefort* & M. *Fontaine*, de nos provinces. A midi trois quarts le Globe s'éleva majestueusement dans l'air, au bruit d'une musique guerrière, au milieu des cris & des transports de plus de cent mille témoins, que les intrépides voyageurs saluèrent à diverses reprises. Le tems étoit beau & calme; leur route fut presque totalement verticale. En 13 ou 14 minutes, le Ballon s'éleva vraisemblablement à plus de 16 à 18 cens pieds; je dis vraisemblablement, parce qu'il faut rapprocher diverses observations, pour en tirer un résultat plus certain.

Arrivé à cette hauteur, il se fit une crevasse au Ballon, qui resta quelques instans en station, & bientôt la déperdition fut telle,

qu'il redescendit promptement. Néanmoins, à raison de l'étendue du volume, la chute n'eut rien de dangereux pour les voyageurs, qui arrivèrent à bon port au milieu des applaudissemens du peuple, qui obligea des Dames de sortir de leurs voitures pour ramener à Lyon, en triomphe, une partie de ces Messieurs. Rien ne fut plus touchant que les embrassemens du prince de Ligne & de son fils.

Le soir, les voyageurs rassemblés au spectacle, dans la loge de l'intendance, furent accueillis avec de nouveaux transports; & à la suite d'une cantate à la louange de M. de Montgolfier & de ses dignes coopérateurs, on leur distribua des couronnes.

C'est pour répondre à votre empressement, que je vous envoie, Monsieur, ces détails écrits à la hâte dans un moment d'effervescence. Notre académie est chargée du rapport de l'expérience: dès qu'il sera prêt, j'aurai l'honneur de vous le communiquer.

J'ai l'honneur d'être, &c. LA TOURETTE.



## L E T T R E

DE M. MATHON DE LA COUR,

Directeur de l'académie des sciences  
de Lyon ,*SUR l'expérience de l'Aérostate que  
M. de Montgolfier a fait élever à Lyon.*

Lyon, ce 23 janvier 1784.

J'AI vu dans tous les papiers publics , des énoncés si peu exacts & des fables si bizarres , à l'occasion du grand Ballon de M. de Montgolfier , qui vient d'être lancé à Lyon , qu'en attendant que notre académie publie le procès-verbal de cette expérience importante , dressé par ses commissaires , & signé par les illustres voyageurs qui ont monté le Ballon , je crois devoir vous en envoyer les premiers détails.

Dès que l'expérience du Champ de Mars , du 27 août , & celle de Versailles , du 19 septembre , furent connues ici , les principaux citoyens de cette ville se proposèrent de les répéter , au moyen d'une souscription. A

l'arrivée de M. de Montgolfier l'aîné , vers la fin de septembre , M. de Fleffelles , notre intendant , toujours zélé pour ce qui peut contribuer au bien de la province ou au progrès des sciences & des arts , s'empressa de réunir des souscripteurs. A cette époque , personne encore n'avoit tenté de s'élever dans les airs , à l'aide de cette Machine ; aussi n'étoit-ce point le but de l'expérience que se proposoit M. de Montgolfier ; son prospectus n'annonçoit qu'une Machine d'un plus grand volume que celles qui avoient été faites , qui s'éleveroit à plusieurs centaines de toises , & pèseroit huit milliers , avec un cheval , ou tels autres animaux qu'on y suspendroit. La souscription étoit fixée à douze livres , & l'on ne demandoit que 360 souscripteurs.

D'après ces conditions , M. de Montgolfier fit commencer aussi-tôt son Ballon de 126 pieds de hauteur , sur 100 pieds de diamètre en largeur , composé de deux toiles d'étoupes , entre lesquelles on piqua trois feuilles de papier froissé. D'intervalle en intervalle , des rubans de fil , & ensuite des cordes , donnoient plus de consistance à cet assemblage. Les raisons d'économie avoient fait préférer des toiles grossières à huit sous l'aune , qui rendoient nécessairement le Ballon un peu lourd ; mais

dans les vues que M. de Montgolfier avoit alors, pourvu qu'il atteignît le poids de huit milliers qu'il avoit annoncé, il lui paroissoit assez indifférent que ce fût par le poids du Ballon lui-même, ou par son lest.

Les travaux étoient fort avancés, lorsque l'intrépide M. Pilatre de Rozier, après s'être élevé plusieurs fois dans des Ballons retenus par des cordes, partit de la Muette à Ballon perdu, le 21 novembre; & traversant le premier les airs, avec M. le marquis d'Arlandes, fit plus de deux lieues en 20 ou 25 minutes. Aussi-tôt M. le comte de Laurencin, chevalier de Saint-Louis, associé de l'académie de Lyon, demanda avec instance à M. de Montgolfier à monter dans son Ballon. M. de Montgolfier le lui promit, & fut charmé de trouver une occasion qui l'autorisât à y monter lui-même. 30 à 40 personnes se firent inscrire, pour être du nombre des voyageurs: le 26 décembre, M. Pilatre de Rozier, M. le comte de Dampierre & M. le comte de la Porte, arrivèrent à Lyon avec le même projet. Le prince Charles, fils aîné du prince de Ligne, arriva aussi, & on ne put lui refuser de monter dans ce Ballon, pour lequel le prince son père avoit pris cent souscriptions.

Mais tandis que les papiers publics parloient

de voyages chimériques à Avignon, à Marseille, ou à Paris, il est impossible de peindre le chagrin de M. Pilatre de Rozier, lorsqu'il vit que ce Ballon immense étoit peu propre à porter des voyageurs, & dans l'origine n'avoit pas été destiné pour cela. Il proposa à M. de Montgolfier de refaire la calotte supérieure en toile de coton, & de l'entourer d'un filet. M. de Montgolfier adopta toutes ses idées avec la déférence & la modestie qui accompagnent ordinairement le génie, & sont peut-être nécessaires pour le faire pardonner.

Le 7 janvier, toutes les pièces qui devoient former le Ballon, furent portées sur l'esplanade qui lui étoit destinée dans les champs hors de la ville, appelés *les Brotteaux*. On travailla à les monter le 8 & le 9. Le départ avoit été annoncé pour le 10. Ce jour-là, à cinq heures & demie du matin, on essaya de gonfler le Ballon; il le fut en 20 minutes, & l'on parvint à faire passer la galerie au-dessous. A six heures, des boîtes tirées par méprise, firent croire au public que la grande expérience auroit lieu. La matinée entière fut employée en préparatifs. M. Pilatre de Rozier voloit d'un côté & d'autre sur l'esplanade, avec la légèreté d'un sylphe, une ardeur & une adresse plus

qu'humaines. Entre midi & une heure , le Ballon fut gonflé en 27 minutes. Un développement si prompt surprit les physiciens , & paroissoit d'un bon augure ; on tenta d'attacher à la galerie les cordes qui devoient la porter ; mais le bruit que faisoit le peuple ne permit pas aux travailleurs de s'entendre un seul moment.

Lundi 12 , l'opération d'attacher des cordes fut tentée avec plus de succès ; on parvint à en attacher quatre , mais il en falloit plus de quarante. Pendant l'opération , une botte de paille imbibée d'esprit de vin ayant été jetée dans le réchaud , toute la Machine fut enlevée à 3 pieds de hauteur , & portée à 15 pieds plus loin , malgré les efforts de 50 ou 60 personnes qui la retenoient.

Les manœuvres nécessaires pour plier & déplier l'immensité de ce Globe , demandoient beaucoup de précautions & de tems , & malgré tout cela , les toiles d'étoupes en souffroient beaucoup ; le 13 & le 14 furent employés à en réparer les trous.

Jeudi 15 , on alluma le feu à 2 heures 45 minutes : le Ballon fut parfaitement gonflé en 17 minutes , & les cordes attachées à la galerie en une heure. On observa que pour maintenir le Ballon enflé , on ne consommoit par

minute , que cinq livres pesant de fagots de bois d'aune.

A 4 heures , la galerie étant chargée de six personnes & de 32 quintaux de lest , toute la Machine fut enlevée d'un pied , malgré ceux qui la retenoient. Les voyageurs vouloient partir , mais la nuit qui s'approchoit , les obligea de renvoyer leur départ au lendemain. Le feu étant éteint , il fallut 27 minutes pour défenfler le Ballon.

Dans la nuit du jeudi au vendredi , la pluie , la gelée , le verglas défolèrent tous ceux qui s'intéressoient à l'expérience. Le vendredi matin , lorsqu'on voulut gonfler le Globe , la Machine étant appesantie par l'humidité , on força imprudemment le feu pour la soulever , sans prévoir que l'humidité raréfiée & réduite en vapeurs par une chaleur si considérable , corroderoit les toiles , & les disposeroit à s'enflammer. Ce malheur arriva , le feu prit à la calotte ; mais en une minute , les pompes , qu'on avoit eu la précaution de placer sous l'estrade , l'éteignirent.

Le découragement général ne fit que redoubler l'ardeur de M. de Montgolfier & de ses coopérateurs. Le tems paroissoit disposé à la neige , plusieurs citoyens envoyèrent à l'envi des toiles cirées & des toiles grasses pour

couvrir la Machine. On enleva une portion de la calotte supérieure de 50 pieds de diamètre ; elle fut refaite à neuf dans la nuit , & reposée le samedi à trois heures , dans l'espérance qu'on pourroit partir le lendemain.

Pendant la nuit & toute la journée du dimanche , il tomba beaucoup de neige. Les voyageurs frémissaient d'impatience ; M. de S\*\* envoya à M. le comte de Laurencin ces vers :

Fiers assiégeans du séjour du tonnerre ,  
Calmez votre colère.  
Eh ! ne voyez-vous pas que Jupiter tremblant  
Vous demande la paix par son pavillon blanc ?

M. de Laurencin répondit gaiement que ses compagnons & lui s'étoient chargés d'aller prendre les articles de la capitulation.

Enfin , lundi 19 , jour de l'expérience , on fit , de grand matin , du feu de charbon sous l'estrade , pour faire sécher la Machine. On profita de la leçon du vendredi , on pressa le feu modérément , & on mit plus de deux heures à gonfler le Ballon. Il paroïssoit criblé de trous. Depuis plusieurs jours , les amis de M. Pilatre faisoient tous leurs efforts , pour l'empêcher de monter dans ce Ballon , & pour en détourner les autres voyageurs. Cette Machine n'étant faite que pour élever des

fardeaux , & ayant été fatiguée depuis par les manœuvres des expériences , par la gelée , la neige , la pluie & le feu , il étoit évident qu'elle ne pouvoit promettre qu'un trajet médiocre avec un très-grand danger. Le filet ayant été endommagé par le feu du vendredi , on l'avoit remplacé par 16 cordes qui , ne pesant pas si également sur tous les points du Globe , n'étoient pas si propres à en prévenir les déchirures : mais rien ne put décourager M. Pilatre ni ses intrépides compagnons. On avoit préparé , dans la galerie , six places pour les voyageurs. Dès que le Ballon fut enflé , le prince Charles & les comtes de Laurencin , de Dampierre & de la Porte , s'y jetèrent. Ils étoient tous armés , & bien déterminés à ne céder leur place à qui que ce soit. M. Pilatre , qui désiroit de se procurer du moins une très-forte ascension , proposa de réduire le nombre des voyageurs à trois , & de tirer au sort. Personne ne voulut descendre. Ce débat s'animoit. Les quatre voyageurs , placés dans la galerie , crioient de couper les cordes. M. l'intendant , à qui on eut recours , frappé de leur résolution & de leur courage , pensa qu'il convenoit de les satisfaire , en faisant quelques sacrifices sur l'ascension & le voyage projetés. A l'instant on

coupa les cordes , & MM. de Montgolfier & Pilatre de Rozier se jetèrent dans la galerie. M. Fontaine, qui avoit eu beaucoup de part à la construction de la Machine , s'y jeta aussi, au moment du départ, quoiqu'il ne fût point inscrit pour être du voyage. On lui pardonna ce transport subit, en faveur de ses services & de son zèle.

En partant, la Machine tourna au sud-ouest, baissa un peu, & renversa deux pieux de la contre-enceinte extérieure. Une corde qui traînoit à terre, sembloit retarder son ascension. Une personne intelligente l'ayant coupée d'un coup de hache, la Machine commença à s'élever. A une certaine hauteur, elle tourna au nord-est. Le vent étoit foible & la marche lente ; mais on ne sauroit peindre l'effet imposant de ce spectacle. Cette Machine immense s'élevant dans les airs comme en triomphe, près de cent mille spectateurs émus & transportés, qui battoient des mains, ou tenoient les bras vers le ciel, des femmes qui se trouvoient mal, d'autres qui versaient des larmes, des hommes qui agitoient leurs mouchoirs, ou jetoient leurs chapeaux en l'air, en poussant des cris de joie.

La forme de la Machine étoit celle d'un Globe soutenu par le bas d'un cône renversé

& tronqué, qui portoit la galerie. La calotte supérieure étoit blanche, le reste grisâtre, & le cône composé de bandes d'étoffes de laine, de différentes couleurs. Aux deux côtés du Globe, on avoit attaché des médaillons, dont l'un représentoit l'Histoire, & l'autre la Renommée. Le pavillon portoit les armes de M. l'intendant, & au-dessous ces mots : *Le Flesselles*. Madame l'intendante, conduite par M. de Mongolfier, avoit attaché elle-même ce pavillon, & avoit été déclarée la marraine du Ballon.

La hauteur à laquelle ce Globe s'éleva n'est pas encore bien connue. On l'estime de 400 à 500 toises. Les voyageurs observèrent qu'ils ne consommoient pas, dans les airs, le quart des combustibles qu'ils consommoient étant à terre ; ils étoient très-gais, & en supputant la quantité de leurs combustibles, ils avoient l'espérance de voyager jusqu'à la nuit ; ils voulurent forcer le feu, pour se procurer une ascension plus rapide : alors il se fit une ouverture verticale de 4 pieds & demi, près de la nouvelle calotte, dans l'endroit où les toiles avoient été endommagées par le feu du vendredi précédent, & la Machine alla descendre, après 15 minutes de marche, dans un pré, derrière la maison de M. Morand, architecte,

La descente se fit en deux ou trois minutes. Cependant, le choc de l'arrivée fut supportable. On observa que, dès que la Machine eut touché terre, toutes les toiles furent abattues & repliées en deux ou trois secondes, ce qui sembleroit confirmer l'opinion de M. de Montgolfier, qui regarde l'électricité comme la principale cause de l'ascension des Aérostats.

Les voyageurs furent dégagés sans accident, & ramenés vers la ville, avec des transports & des applaudissemens universels. Si cette expérience n'a pas eu tout le succès qu'on sembloit désirer, on a cependant, malgré tous les contre-tems possibles, fait bien plus qu'on n'avoit promis aux souscripteurs. Au lieu de huit milliers, la Machine, avec son lest, en pesoit environ quatorze. Elle est montée à une grande hauteur, & portoit sept hommes. Le prince Charles de Ligne est le premier étranger qui ait osé monter ainsi dans les airs, & l'académie de Lyon a eu la gloire d'avoir trois de ses associés au nombre des voyageurs.

Ce qui fait encore plus d'honneur à notre ville, & sur-tout à ceux qui président à l'ordre public, c'est que, malgré le concours du peuple, & l'empressement général, qui alloit jusqu'à l'ivresse, il n'est pas arrivé le moindre accident.

Le même jour on devoit donner l'opéra d'*Iphigénie en Aulide* : le public s'y porta en foule, dans l'espérance d'y voir les voyageurs aériens. Le spectacle étoit commencé, lorsque M. & M<sup>me</sup> de Fleffelles entrèrent dans leur loge, accompagnés de MM. de Montgolfier & Pilatre de Rozier. Les applaudissemens & les cris se firent entendre dans toutes les parties de la salle; les autres voyageurs furent reçus avec le même transport; le parterre cria de recommencer le spectacle, & l'on baissa la toile. Quelques momens après, la toile fut levée, & l'acteur qui remplissoit le rôle d'*Agamemnon*, s'avança avec des couronnes, que M<sup>me</sup> l'intendante distribua elle-même aux illustres voyageurs. M. Pilatre de Rozier posa celle qu'il avoit reçue, sur la tête de M. de Montgolfier; & le prince Charles posa aussi celle qu'on lui avoit offerte, sur la tête de M<sup>me</sup> de Montgolfier. L'acteur, qui étoit rentré dans sa tente, en sortit pour chanter un couplet qui fut vivement applaudi. Quelqu'un ayant indiqué à M. l'intendant l'un des voyageurs (M. Fontaine) qui se trouvoit au parterre, M. l'intendant, & M. Fay, commandant, descendirent pendant l'entr'acte & lui apportèrent la couronne.

Quand l'actrice, qui jouoit le rôle de

*Clytemnestre*, chanta le morceau, *Que j'aime à voir ces hommages flatteurs*, le public en fit aussitôt l'application, & fit recommencer le morceau, que l'actrice répéta, en se tournant vers les loges où étoient les voyageurs. Après le spectacle, ils furent reconduits avec les mêmes applaudissemens : ils soupèrent chez M. le commandant ; & on ne cessa, pendant toute la nuit, de leur donner des sérénades.

Deux jours après, M. Pilatre de Rozier ayant paru au bal, y reçut de nouveaux témoignages de la plus vive admiration ; & le jeudi 22, lorsqu'il partit pour Dijon, pour se rendre de là à Paris, il fut accompagné comme en triomphe, par une cavalcade nombreuse des jeunes gens les plus distingués de la ville.

On annonce aujourd'hui qu'on va élever dans cette ville un monument, & frapper une médaille, pour célébrer la découverte de M. de Mongolfier, & conserver le souvenir de l'expérience faite à Lyon. Ce généreux enthousiasme fait honneur à nos concitoyens. Rien n'est plus propre à élever l'âme, que les honneurs rendus au génie.

Je n'ai cherché, Messieurs, à dissimuler dans cette lettre, ni les obstacles qui ont contrarié l'expérience, ni même les défauts de la Machine.

Machine. En ce genre, il faut s'applaudir de tout ce qui mène à la vérité ; & ce ne sont pas toujours les épreuves les plus heureuses, qui instruisent le plus. L'histoire des écueils apprend à les éviter ; les fautes mêmes sont des leçons utiles, & elles conduisent quelquefois à des résultats plus intéressans que les succès.

J'ai l'honneur d'être, &c.

MATHON DE LA COUR.



---



---

## M É M O I R E

*Lu à l'académie de Lyon, par M. Joseph de Montgolfier.*

**L**ORSQUE les hommes se font rassemblés en société, il leur a été important d'aviser aux moyens de s'entre-aider mutuellement par la correspondance & l'échange de leurs productions; pour cet effet, ils ont dompté les animaux, les ont soumis à porter les fardeaux, ensuite à les traîner; ils ont facilité ce transport par des communications qu'ils ont ouvertes, & bientôt, supputant la pesanteur de l'eau, ainsi que sa résistance, ils ont vu qu'ils pouvoient en tirer facilement un parti très-économique pour le même objet. Ils contruisirent en conséquence des vaisseaux légers qu'ils chargèrent à proportion du poids de l'eau qu'ils étoient en état de déplacer à raison de leur volume. Ils employèrent la force de leurs bras, celle des animaux, des vents & des courans pour se procurer la puissance nécessaire à la navigation. Encouragés par ces succès, plusieurs ont essayé de naviger dans l'air; mais comme la résistance qu'oppose ce der-

nier fluide est environ 800 fois moins considérable que celle de l'eau, ces moyens ont dû paroître plus difficiles : on avoit bien l'exemple des oiseaux; mais en comparant leur force & leur pesanteur à la force & à la pesanteur de l'homme, il résulte de ce calcul, que le moyen employé par ces animaux n'est pas en notre pouvoir, le créateur ne nous ayant pas pourvus d'une force physique suffisante, peut-être pour nous nécessiter à faire un plus grand usage de l'intelligence dont il nous a dotés. En effet, la force de l'homme le plus robuste, ne s'étend pas à plus de 100 livres, avec une vitesse d'un pied par seconde, & encore ne pourroit pas continuer cet effort au-delà de quelques minutes. Or, une pareille force ne peut balancer celle de sa pesanteur qui l'attirera vers la terre avec une force de 150 liv. parcourant près de 15 pieds dans la première seconde, & si on ajoute le poids des ailes qui seroit nécessairement très-considérable, vu la grande envergure à laquelle nécessite le peu de résistance de l'air, l'épaisseur des leviers à raison de leur longueur & de l'effort qu'ils subissent, on n'a pu envisager cette navigation aérienne, que sous un point de vue bien décourageant. Cependant l'ascension de la fusée d'ar-

tifice, ainsi que l'effort de la pompe à feu, nous prouvant que nous avons la ressource de nous procurer une puissance bien supérieure à celle que l'homme peut fournir, nous invitent en même-tems à en adapter l'usage à cette navigation aérienne. En attendant que quelque savant mécanicien veuille s'occuper de cet objet important, nous avons imaginé, un de mes frères & moi, de renfermer dans un vaisseau léger un fluide spécifiquement moins lourd que l'air atmosphérique, afin de tirer parti de la rupture d'équilibre entre ces deux fluides pour élever dans l'air des masses proportionnées au vaisseau ascendant. Quelque simple que ce moyen paroisse au premier coup-d'œil, comme on avoit, jusqu'à ce jour, négligé de l'éprouver, nous avons rencontré dans l'exécution beaucoup plus de difficulté que nous n'attendions.

De tous les fluides imperméables au verre, nous n'en connoissons aucun plus léger que le gaz inflammable purifié par la chaux & les alkalis caustiques; nous nous hâtâmes donc d'en remplir de grands sacs de papier & d'étoffe de soie clos avec le plus d'exaditude qu'il nous fut possible; ces Ballons s'élevèrent bien, comme nous l'avions prévu, avec une rupture d'équilibre proportionnée à la diffé-

rence de pesanteur des deux fluides; mais cette force ne fut que momentanée, parce que le gaz se perdoit insensiblement, soit au travers du papier, soit par les petites ouvertures qui avoient pu échapper à notre attention. Ce gaz étoit remplacé par l'air atmosphérique; cet inconvénient nous nécessitoit à employer des enveloppes plus solides & plus imperméables au gaz. Mais jugeant que de pareilles enveloppes seroient très-lourdes, & qu'il faudroit de plus construire de grands Ballons très-dispendieux, soit par la quantité nécessaire de gaz inflammable purifié, soit par les prix excessifs des parois du vaisseau, arrêtés encore par la difficulté de descendre, monter & se soutenir à volonté dans les différentes régions de l'air atmosphérique, nous renonçâmes à ce moyen. Il est vrai qu'il auroit laissé la liberté de descendre en faisant échapper une partie du gaz renfermé; mais on n'auroit pu remonter qu'après être venu chercher à terre une nouvelle provision de ce gaz; ce qui auroit rendu la chose impraticable.

Nous crûmes trouver dans l'électricité des secours plus heureux. Ayant observé que le fluide électrique se répandoit particulièrement sur la surface des corps, & qu'accumulé sur

celle d'un vase isolé, & ce vase semblant diminuer de pesanteur, nous présumâmes qu'il seroit possible de faire enlever les corps les plus massifs en les électrisant, après avoir augmenté leur surface proportionnellement à leur pesanteur spécifique; comme il arrive, si on enduit une feuille d'or avec de l'huile, & qu'ensuite on la plonge dans le fond d'un bassin plein d'eau, cette feuille s'élève jusqu'à la superficie & surnage, parce que l'huile ayant contracté un contact immédiat avec la feuille de métal, ne peut en être séparée que par une force inverse à l'épaisseur de l'enduit, lequel, par cette adhérence & son poids spécifique, contrebalance celui du métal. Nous pensâmes, dis-je, que le même fluide électrique mouillant (si je puis me servir de cette expression) le corps électrisé, le couvre d'un enduit assez épais, pour que son volume, joint à celui de cet enduit, surpasse le volume de l'air que l'un & l'autre déplacent. Soumettant cette hypothèse au calcul, nous trouvâmes qu'en supposant le poids du fluide électrique une quantité insensible, que les corps électrisés fussent des Globes, & que l'enduit de matière électrique eût seulement l'épaisseur d'un douzième de ligne, il suffisoit de diviser l'eau en globules d'un diamètre d'environ un douzième de ligne,

pour qu'ils fussent d'une plus grande légèreté que l'air qu'ils déplaçoient. L'élévation prodigieuse des nuages dans certaines circonstances, leur réduction en pluie lorsqu'ils approchent de la terre, cette même pluie plus fréquente & plus abondante sur les montagnes que dans les plaines, enfin les prompts écoulemens des nuages après les grands coups de tonnerre; tout nous annonçoit que ces lourdes masses d'eau ne devoient leur suspension sur nos têtes qu'au fluide électrique dont chacun des globules étoit enduit. Quoi qu'il en soit, de la vérité de cette théorie, l'expérience y fut conforme. Plusieurs corps réduits en vapeurs dans des vaisseaux clos, s'allégèrent considérablement par l'introduction du fluide électrique. Nous espérions grand succès de cette méthode, mais la nécessité d'avoir sans cesse communication avec la terre pour se procurer du nouveau fluide, lorsqu'il en seroit besoin, nous fit encore abandonner ce moyen; cependant avec l'espoir que, dans de plus habiles mains, on en pourra tirer un bon parti.

Enfin, nous revînmes à une de nos premières idées, de substituer le feu à la communication avec la terre, tant pour augmenter la couche du fluide électrique sur les vapeurs in-

férées dans le vaisseau ascendant, que pour diviser les mêmes vapeurs en plus petites molécules, & dilater le gaz dans lequel elles sont suspendues.

L'expérience nous apprit qu'une chaleur de 50 degrés au-dessus de celle de l'atmosphère allégeoit le pied cube d'air du poids d'environ dix deniers, & qu'en augmentant encore cette chaleur de trente degrés, on doubloit à-peu-près ce produit; d'après ces expériences, nous fîmes construire un Globe de toile, doublé intérieurement de papier, & contenant environ vingt-trois mille pieds cubes; nous allumâmes du feu dans l'intérieur, il s'éleva avec une rupture d'équilibre de 5 à 6 quintaux, ce qui nous fortifia dans l'idée que le gouvernement pourroit tirer quelque parti de ce moyen, qu'on pourroit construire de plus grands Ballons, tels que de 100 toises de diamètre, qu'on pourroit les employer au ravitaillement d'une ville assiégée, à remettre à flot des vaisseaux engloutis, peut-être même à faire des transports, & à coup sûr, pour faire, en certains cas, des observations de plusieurs genres, reconnoître la position d'une armée, la route des vaisseaux qui voyagent à 25 lieues, ou même 30 d'éloignement, &c.

Mais les frais d'un pareil vaisseau arriveroient

à près de deux cens mille écus, somme qui ne peut être exposée qu'après la certitude que son utilité répondra à la dépense.

Pour contribuer à l'avancement de cette connoissance, plusieurs citoyens se sont réunis par une souscription, dont l'objet est de faire construire un vaisseau aérien d'un plus grand volume qu'aucun de ceux qui ont encore paru: la réunion de leurs secours me fait espérer pouvoir construire un Globe de 100 pieds de diamètre avec plusieurs doubles de papier inférés & piqués entre deux toiles.

Ces messieurs m'ayant confié le soin de préparer cette expérience sans exemple, n'y auroit-il point d'indiscrétion de ma part de prier cette savante compagnie de m'aider de ses lumières pour examiner la construction & forme qu'on doit donner à ce vaisseau, les moyens les plus simples pour son ascension, les plus avantageux, les plus aisés & les moins dispendieux pour dilater & alléger le gaz qu'il renfermera, en retarder la dissipation & prolonger le plus de temps possible son état de dilatation: d'aviser aux moyens de faire mouvoir en tout sens ce vaisseau en tems calme, de le faire dévoyer le plus possible en tems de vent; de régler le feu de manière que les pilotes aient la plus grande facilité de naviger

le plus près de la hauteur qui leur sera prescrite ; d'indiquer la meilleure manière de le lesté pour qu'il ne penche pas à chaque variation de force ou de direction du vent ; d'établir la somme de ténacité que doivent avoir les parois dans chaque partie du vaisseau ; d'instruire & rassurer les pilotes, de pourvoir à leur sûreté en cas d'événemens imprévus, de leur prescrire les observations qu'ils auront à faire, lorsqu'ils seront parvenus à différentes hauteurs de l'atmosphère ; de donner enfin sur cet objet tous les renseignemens que l'académie jugera utiles aux progrès des sciences ?

Je supplierai la savante compagnie de constater dans la forme qu'elle jugera convenable, les détails des diverses expériences qui seront faites.

L'attention avec laquelle vous daignez m'entendre me fait espérer que vous m'accorderez encore quelque indulgence pour des observations & expériences sur divers objets, pour lesquels j'implore les secours de vos lumières. L'expérience de l'ascension du Globe de toile, dont j'ai eu l'honneur de vous parler, nous a confirmés dans cette idée, qu'un corps organisé en état d'ignition décomposoit l'air respirable, fournissoit des gaz craieux, méphi-

tiques & inflammables, en différentes proportions, suivant la nature de ces corps & la promptitude de leur combustion ; que cet état d'ignition facilitoit, d'autre part, l'union du fluide électrique à la superficie des corps en vapeurs ; que la chaleur provenant de la combustion, étoit dans un certain degré de concentration, seule capable de dilater assez ces gaz pour faire occuper au plus lourd, même un espace assez considérable, pour qu'il devînt spécifiquement plus léger que l'air atmosphérique ; aussi ce Ballon s'est-il élevé avec une rupture d'équilibre de 5 à 6 quintaux ; mais il n'a pu le faire jusqu'à la hauteur où il devoit être en équilibre avec l'air atmosphérique, & il est retombé sur la terre quelque tems après, parce que la chaleur s'étant dissipée, les gaz se sont concentrés, & les vapeurs ont perdu une partie de leur électricité. Pour parer à cet inconvénient, nous avons répété l'expérience en enfermant dans le vaisseau des combustibles auxquels nous avons mis le feu au moment de son départ.

Cette précaution a soutenu le Ballon bien plus long-tems dans l'air ; ainsi nous jugeons qu'il conviendrait de construire, ou du moins de doubler les parois du vaisseau avec les matières les moins perméables à la chaleur,

telles que les plumes, le coton, la laine, la soie, le papier froissé, &c. & d'autre part, plus les vaisseaux seroient spacieux, moins ils perdrieroient de chaleur proportionnellement. La déperdition de ce fluide se faisant à raison de la surface du corps dans lequel elle est accumulée, qu'en conséquence on ne peut espérer de tirer un bon parti que des plus grands vases, d'autant plus encore que le poids d'un grand vaisseau sera toujours moindre que celui d'un plus petit, proportion gardée de leur volume, puisque le poids du vaisseau est à raison de l'étendue de sa surface, épaisseur & densité de ses parois, & que ces dimensions n'augmentent pas dans la même proportion qui augmente son volume.

Quant aux moyens de se mouvoir, l'application du calcul nous fait reconnoître la faiblesse des secours que nous pourrions emprunter de la force des hommes & de celle du vent; car en supposant l'application du mécanisme le mieux exécuté possible, un Ballon de 100 pieds de diamètre ne pourroit être mù, en tems calme, qu'avec une vitesse d'une demi-lieue par heure, quand même on emploieroit un homme des plus robustes pour faire mouvoir le mécanisme; à une pareille vitesse, l'air atmosphérique opposeroit au Bal-

lon une résistance de la force d'environ 80 livres, contre laquelle cet homme seroit continuellement obligé de lutter, & la résistance d'un fluide croissant à-peu-près comme le carré de la vitesse du corps qui le déplace, il résulte que, pour se procurer une puissance capable de faire parcourir audit Ballon un espace de deux lieues par heure, il faudroit employer une force continue de 1280 livres; elle exigeroit l'emploi de plus de cinquante hommes d'une force ordinaire. La ressource des voiles ne nous a pas paru plus heureuse, parce que, peu de momens après son départ, le vaisseau ayant acquis la même vitesse que le vent qui le chasse, les voiles ne se gonfleroient pas.

Contraints de sacrifier ces ressources, nous avons cherché une puissance dans le feu même qui nous seroit à tenir le vaisseau suspendu. La première qui s'est présentée à notre imagination, est la puissance de réaction qui peut être exécutée sans mécanisme & sans aucuns frais: elle consiste seulement à faire une ou plusieurs ouvertures dans le vaisseau du côté opposé où l'on veut le transporter; le gaz qui sort par ces ouvertures ne forçant plus la toile dans cette partie, rompt par là l'équilibre de l'extension intérieure. Pour rendre mon idée

plus intelligible par un exemple, je suppose que l'on ait pratiqué une ouverture latérale d'un pied en quarré dans la partie de l'équateur de notre Globe A, de cent pieds, du côté du nord de la terre, & qu'ensuite on place un bouchon à cette ouverture; d'après ce que nous avons dit que le gaz renfermé dans ce vaisseau avoit acquis une légéreté sur l'air atmosphérique d'environ 10 deniers par pied cube, il résulte qu'une couche de ce gaz, à la hauteur de l'équateur du Globe & épaisse d'un pied, aura une force d'extension contre les parois du vaisseau de 50 fois 100 fois 10 deniers, ce qui fait 130 livres & 80 deniers. Les parois du vaisseau seront donc poussés également du côté du nord & du côté du midi avec une force de 130 l. & 80 deniers; ce qui faisant équilibre, le vaisseau doit rester en l'état; mais si on sort le bouchon placé au nord, dès l'instant l'équilibre est rompu; 130 livres & 80 deniers chassent le vaisseau du midi, tandis que le nord n'éprouve que  $\frac{22}{100}$  de cette force: il voyagera donc au midi avec une force de 1 livre 4 onces 4 gros, dont la vitesse seroit à-peu-près de six lieues par heure. On peut encore tirer parti du feu d'une autre manière; c'est en faisant voyager le vaisseau de façon qu'il s'élève ou s'abaisse

sans cesse en le tenant dans une situation inclinée: en perfectionnant ce moyen, il peut devenir d'une bien plus grande ressource que le premier, à l'emploi duquel même il ne nuiroit point. Peut-être existe-t-il un troisième moyen que je n'oserai pas vous exposer sans l'avoir encore calculé dans la solitude où je vais rentrer.

C'est assez, Messieurs, profiter de vos bontés; les idées que je viens d'avoir l'honneur de vous soumettre auroient besoin d'être plus long-tems réfléchies; mais les occupations qui absorbent la plus grande partie de mon tems, ne m'ont pas permis de les mieux approfondir, & de vous les développer avec cette clarté, cette précision & cette justesse qui n'appartiennent qu'aux vrais savans.



## L E T T R E

*DE M. de Saussure, à M. Faujas  
de Saint-Fond.*

Genève, le 20 mars 1784.

**J**E vous envoie, Monsieur, la copie d'une lettre que j'ai écrite à une personne de mes amis sur le Ballon de Lyon; vous pouvez, s'il en est tems, & si vous la jugez digne, la faire imprimer, telle qu'elle est, dans votre recueil; je suis fâché de n'avoir pu l'écrire, ni vous l'envoyer plutôt, ne m'en sachez pas mauvais gré, & croyez que je suis avec le plus tendre attachement, votre très-humble,  
&c. DE SAUSSURE.

**V**OUS me demandez, Monsieur, pour M. le comte de Périgord quelques détails sur les expériences du Ballon de Lyon, dont j'ai été le témoin; vous ne désirez pas sans doute l'histoire complète de ce Ballon, ce seroit vraiment une peine inutile, puisqu'il en a paru plusieurs relations imprimées: je me contenterai donc de vous rapporter quelques expériences

*Lettre de M. de Saussure.* 113

riences particulières & quelques résultats généraux de mes observations. Je souhaite bien vivement qu'elles puissent satisfaire l'illustre amateur de la physique auquel vous les destinez.

Après avoir vu du dehors cette énorme Machine, se gonfler par l'action du feu, je fus curieux de voir cette même opération dans l'intérieur du Ballon; je voulois en même-tems justifier une opinion de l'inventeur, qui avoit été vivement contestée. La première idée de M. de Montgolfier avoit été de placer sa galerie dans l'intérieur du Ballon, M. Pilatre changea cette disposition, persuadé que la chaleur y seroit trop grande pour que l'on pût y résister; j'étois de l'avis de M. de Montgolfier, & je propofai d'en faire moi-même l'épreuve, en me tenant dans la galerie pendant qu'on chaufferoit le Ballon; car, quoiqu'après le changement qu'on avoit fait, cette galerie se trouvat en dehors, lorsque le Ballon étoit en l'air, elle demeurait au-dedans jusqu'à ce qu'il fût entièrement développé: je résistai fort bien à la chaleur; le plus haut degré auquel monta un thermomètre que je tenois à ma main, fut le 38, & cela parut décider la question en faveur de la possibilité de tenir dans une galerie intérieure, car la chaleur seroit devenue beaucoup moins forte, lorsque le Bal-

lon auroit été en l'air, parce qu'au lieu de l'air brûlant qui venoit à la galerie, tant du réchaud inférieur, que du foyer renfermé dans lequel il étoit placé, elle auroit eu l'air pur & frais du milieu de l'atmosphère.

Si je souffris un peu de la chaleur dans cette opération, j'en fus bien dédommagé par le spectacle de la création, presque instantanée, de cette immense coupole qui, vue de l'intérieur, éclairée par la flamme vive & brillante du feu qui la développe, présente le spectacle le plus singulier & le plus important. Mais je desirois bien plus vivement encore de connoître la chaleur qui régnoit au haut du Ballon. Si, comme je le crois, la chaleur est la cause de l'ascension des Ballons, cette chaleur doit être considérable dans toute la capacité intérieure; mais M. Pilatre, qui s'imagine que c'est un gaz particulier plus léger que l'air qui se dégage, ou se crée pendant la combustion, ne pensoit point qu'elle fût aussi grande; j'avançai en sa présence que la chaleur de l'air, au haut de ce Ballon, passeroit au moins 60°. Il soutint le contraire; nous pariâmes, & le père le Fèvre eut l'idée ingénieuse de couper des thermomètres à différens degrés, imaginant que, si la chaleur alloit au-delà du degré où ils auroient été coupés,

il se perdrait une partie du mercure, & qu'ensuite, après leur refroidissement, on connoitroit, par le déficient du mercure, le degré de la chaleur qu'ils auroient éprouvée. L'expérience réussit très-bien, les thermomètres furent hissés au sommet de la Machine, on les examina ensuite après son affaïssement, ils avoient tous perdu du mercure, & le père le Fèvre jugea que la chaleur étoit allée au-delà de 160°. A la vérité, comme on les avoit fixés au haut du Ballon, avant qu'il fût enflé, peut-être la chaleur qu'ils essuyèrent dans les premiers momens, fut-elle plus grande que celle qu'ils subirent, lorsque le Ballon fut entièrement développé; mais j'avois bien de la marge pour gagner ma gageure; j'ai d'ailleurs une autre preuve de la grande chaleur qui avoit régné au haut de la coupole. Après la fin de l'expérience, lorsque l'on eut éteint le feu, pour permettre au Ballon de s'affaïsser, la corde à laquelle étoient suspendus les thermomètres, se trouva engagée dans la chappe de la poulie, en sorte que les thermomètres ne purent point redescendre seuls, & que, pour les avoir, on fut obligé d'attendre l'entier affaïssement du Ballon. Il fallut même rester dans le foyer pour les recevoir au moment de leur descente, sans quoi ils se seroient brisés

en tombant sur le réchaud. Je n'éprouvai dans le commencement aucune incommodité ; mais lorsque le haut du Ballon, qui étoit d'une toile de coton plus dense que le reste, arriva, l'air qu'il ramena dans le foyer se trouva d'une chaleur insupportable. Je ne pensai que très-tard à la mesurer ; dans un petit nombre d'instans pendant lesquels j'y agitai un thermomètre, il monta à 34 degrés ; il seroit sûrement monté plus haut, s'il y étoit resté plus long-tems. Il y avoit cependant près de 25 minutes que le feu étoit éteint ; d'où il suit que cet air avoit dû être extrêmement échauffé. J'eus besoin de bien de la constance pour attendre la descente de ces thermomètres ; car, outre l'incommodité de la chaleur, cet air étoit rempli d'une fumée âcre qui faisoit ruisseler mes yeux de larmes ; & comme il étoit en partie corrompu par la combustion, j'entendois dans mes oreilles ce bourdonnement qui est toujours l'indice d'un mauvais air : le flambeau qui m'éclairoit ne jetoit plus qu'une pâle lueur, qui m'apprenoit pourtant que l'air n'étoit pas encore vicié au point de menacer la vie.

L'expérience que l'on fit ce jour-là (c'étoit le jeudi 15) fut à tous égards parfaitement satisfaisante, le Ballon fut enflé en 18 minutes. Outre son propre poids, que M. de Mont-

golfier évaluoit à 10400 livres, il souleva la galerie & le réchaud, dont le poids étoit de 900 livres, & qui étoit chargée, soit en hommes, soit en pierres, d'une masse de 3200 liv. Enfin, 64 hommes qui retenoient la Machine par les cordes fixées à l'équateur, & ceux qui s'appuyoient sur la corbeille même, faisoient, pour retenir la Machine, un effort évalué à 2000 liv. Elle exerçoit donc alors un effort au moins de 16500 liv. Ce fut bien dommage qu'il restât trop peu de jours pour entreprendre sur-le-champ un voyage, car elle auroit sûrement fait la plus belle ascension, & auroit pu aller très-loin, si elle avoit trouvé du vent. La pluie, le gel, qui survinrent dans la nuit, & tous les accidens qui en furent les suites, détruisirent ensuite cette belle Machine, & furent la cause de la brièveté du tems pendant lequel elle se soutint en l'air, dans l'expérience finale du 19 janvier ; mais ce n'est point par cette dernière expérience, c'est par celle du 15, qu'il faut juger de cette Machine & de ce qu'on a lieu d'attendre de la découverte de MM. de Montgolfier.

Cette expérience démontre à mes yeux que nous ne connoissons point encore les limites de la grandeur que l'on pourroit donner aux Machines de ce genre ; car si l'on compare

ce qu'enlevoit ce Ballon dans l'expérience du 15, avec ce qu'enleva la Machine de la Muette, lorsque M. Pilatre & M. d'Arlandes firent dans cette Machine le premier voyage que des hommes eussent fait au travers des airs, on verra que la force de celle de Lyon n'étoit point inférieure; car on évalue à 16 ou 1700 livres le poids total du Ballon de la Muette, y compris les hommes & la galerie; la contenance de ce Ballon étoit de 60000 pieds cubes; or, celui de Lyon, dans l'expérience du 15, enlevoit environ 10 fois autant, savoir 16500 liv. quoique sa contenance ne fût que 9 fois aussi grande, savoir de 540000 pieds cubes.

Il s'ensuivroit donc, de cette comparaison, que la force des Ballons croît en plus grande raison que leur capacité, s'il ne falloit pas ajouter au poids du Ballon de la Muette la force avec laquelle il tendoit à s'élever. Cette considération rétablit donc à-peu-près la parité, & fait au moins un commencement de preuve d'un fait bien important dans cette théorie, & que plusieurs physiciens révoquoient en doute, c'est que la force des Ballons de ce genre, toutes choses d'ailleurs égales, croît en raison directe de leur capacité.

En conséquence de ce principe, je suis con-

vaincu que M. de Montgolfier obtiendra le plus brillant succès du Ballon qu'il se propose de construire en taffetas: cette étoffe, malgré sa légèreté qui est telle qu'un pied quarré ne pèse que le dixième d'une once, a une force & une tenacité si grandes, que, d'après diverses épreuves faites en ma présence par M. de Montgolfier, un ruban de taffetas d'un pied de largeur doit porter 800 liv. sans se rompre; d'où il suit que, si une galerie de 70 pieds de circonférence étoit suspendue à un Ballon de simple taffetas, même sans cordes & sans nervures, elle pourroit peser 56 milliers sans déchirer le taffetas, pourvu du moins qu'il fût également tendu dans tous les points. Mais un Ballon de cent pieds, tel que celui que projette M. de Montgolfier, n'est pas appelé à porter un poids si considérable; on n'exigeroit de lui que 16 ou 17 milliers, & par conséquent moins du tiers de cet effort. D'ailleurs, M. de Montgolfier se propose de le fortifier par des nervures qui viendront aboutir à la galerie, & qui, par leur sage distribution, feront porter le poids également sur toutes les parties de la Machine. En employant du taffetas tel que M. de Montgolfier se propose de le faire fabriquer de trois quarts d'aune de largeur, chaque aune aura environ dix pieds quarrés de

surface, il en faudra environ 3200 aunes pour un Ballon sphérique de cent pieds. Ce taffetas pesant à-peu-près une once l'aune, le poids de ces 3200 aunes ne fera que de 200 livres; mettez-en autant pour les nervures, le Ballon ne pèsera en tout que 400 liv. au lieu de 10400 que pesoit celui de Lyon; il pourroit donc soulever dix milliers de plus en hommes ou en marchandises.

Le seul doute que l'on puisse légitimement former sur le succès de ce projet, est de savoir si le tissu du taffetas est assez serré pour contenir l'air dilaté & lui faire enlever le Ballon; mais ce doute a été résolu par l'expérience. J'ai vu à Lyon un petit Ballon que M. de Montgolfier avoit fait faire avec du taffetas, le plus mince qui existe, & qui cependant s'enlevoit très-bien par la chaleur de quelques feuilles de papier que l'on brûloit au-dessous de lui. J'en ai fait faire ensuite un autre du meilleur taffetas, sous les yeux de M. de Montgolfier, de forme cylindrique, & de la contenance d'environ 200 pieds cubes: non-seulement il s'enlève avec son réchaud, mais il porte outre cela des poids proportionnés à son volume. La soie a d'ailleurs le grand avantage de ne point propager la flamme; lorsqu'une partie a pris feu,

elle brûle sans que le feu gagne les parties contiguës. On peut donc être assuré que le taffetas a toutes les qualités que l'on peut désirer pour un Ballon de ce genre.

Mais on finira peut-être par demander s'il ne conviendrait pas mieux de renoncer entièrement aux Ballons à feu & de porter toutes ses vues & tous ses efforts sur les Ballons à air inflammable: je répondrai que, si l'on ne destine les Ballons qu'à des expériences de physique ou de pure curiosité, ou à envoyer des lettres, dans ces cas là, certainement les Ballons à air inflammable mériteront à divers égards la préférence. On connoitra, par exemple, beaucoup mieux la vraie température & l'humidité de l'air à une grande hauteur, lorsqu'on y fera porté par un Ballon à air inflammable, que par un Ballon à feu, parce que la chaleur du feu influe nécessairement sur l'atmosphère du Ballon; mais s'il s'agit d'en faire un objet d'utilité, de transporter des marchandises à de grandes distances, de jeter dans une place un secours considérable d'hommes, d'armes ou de provisions, les Ballons à feu sont les seuls que l'on puisse commodément employer pour cet usage; & c'est ce qu'a parfaitement bien vu le sage & ingénieux auteur de cette découverte, qui,

après avoir commencé par l'air inflammable, s'est fixé au feu, comme au seul moyen d'appliquer son invention à des objets d'une utilité majeure.

En effet, si l'on se proposoit de faire un Ballon à air inflammable qui portât un poids de 16 milliers, tel que le portera sûrement le Ballon de taffetas de 100 pieds que l'on projette à Lyon, il faudroit lui donner une contenance de 16000 fois 16 pieds cubes; car l'air inflammable, sur-tout celui que l'on fabriquera en grand par des procédés nécessairement peu exacts, gagnera difficilement plus d'une once par pied cube. Ce sera donc une capacité de 256000 pieds cubes, & par conséquent un diamètre de 79 pieds. Or, peut-on se flatter de perfectionner assez les moyens de produire l'air inflammable, pour en engendrer une aussi énorme quantité, je ne dis pas seulement avec une dépense tolérable, mais sans y employer un tems très-long & un appareil très-embarrassant; au lieu qu'un Ballon à feu, de la même force, peut être enflé en 18 minutes avec quelques fagots? D'ailleurs, les Ballons à feu peuvent se passer de vernis, au lieu que ceux à air inflammable doivent être munis d'un vernis imperméable, dont la dépense dans ceux d'un grand diamètre seroit

très-considérable; ce vernis même augmenteroit leur poids & diminueroit d'autant la masse des corps qu'ils pourroient enlever.

Enfin, les considérations que nous avons faites plus haut, prouvent que cent pieds ne sont point la mesure du plus grand diamètre que l'on puisse donner à un Ballon à feu, & que par conséquent 16 milliers ne sont point le plus grand poids que l'on puisse enlever par leur moyen. Je suis même persuadé qu'un Ballon de 200 pieds réussiroit parfaitement; &, en le faisant en soie, il ne seroit pas encore à beaucoup près aussi lourd que celui de Lyon, ni aussi difficile à manier, ni sujet aux accidens qui l'ont sitôt mis hors de combat. On peut donc espérer des Ballons à feu des effets infiniment plus grands que des Ballons à air inflammable; mais il ne faut point regarder ces deux méthodes comme rivales & opposées; leur but & leurs usages sont absolument différens: ceux qui travaillent à la perfection de l'une ou de l'autre, méritent également des encouragemens & des éloges.

La grande difficulté sera sans doute de les diriger, mais cette difficulté sera la même pour les Ballons des deux genres; car si, d'un côté, les Ballons à air inflammable présentent moins de résistance à l'air, parce qu'à

force égale, ils ont moins de volume ; de l'autre , la chaleur qui anime les Ballons à feu est un agent dont on pourra tirer parti pour leur direction. M. de Montgolfier a eu là-dessus une idée très-ingénieuse, qu'il est bien à souhaiter de voir vérifier par des expériences en grand.

Je n'entrerai point ici dans la discussion des différens moyens que l'on pourroit employer pour diriger ces vaisseaux aériens ; je dirai seulement qu'il y a lieu de croire que l'on parviendra sans beaucoup de peine à les diriger par le calme, & même à pincer de quelques degrés un vent foible ; mais il me paroît démontré qu'il sera toujours impossible, non-seulement de surmonter, mais même d'é luder la force d'un vent médiocre.

Cela n'empêchera cependant pas que l'on ne puisse se transporter avec des Machines aérostatiques à-peu-près où l'on voudra, parce qu'il règne presque toujours à différentes hauteurs des courans qui se croisent en différens sens : entre plusieurs Ballons de différens genres que j'ai vu lancer ou que j'ai lancés moi-même, il n'en est aucun qui se soit enlevé à une hauteur un peu considérable, sans avoir été entraîné successivement en différens sens, par des vents, dont les uns se coupoient sous des

angles plus ou moins grands, les autres souffloient dans des directions absolument opposées.

C'est donc avec bien de la raison que M. de Montgolfier, car c'est toujours à lui qu'il faut en revenir, disoit à Lyon, qu'avant de songer à diriger horizontalement les Ballons à feu, il falloit apprendre, par l'expérience, l'art de ménager tellement le feu, qu'on pût les tenir constamment à la hauteur que l'on voudroit, parce qu'en s'élevant plus ou moins, on ne manqueroit presque jamais de trouver dans l'air un courant qui conduiroit les voyageurs à-peu-près dans la direction qu'ils voudroient prendre, & que, lorsqu'on auroit gagné ce point, le reste seroit facile à trouver. Or, cet article primitif est essentiel, on est bien assuré de l'obtenir par la pratique ; d'où il suit qu'on est en droit de fonder les plus grandes espérances sur l'utilité de la belle découverte de M. de Montgolfier.

Tels sont, Monsieur, les résultats des observations que j'ai faites à Lyon ; mais ce qui m'a fait le plus de plaisir dans ce voyage, c'est d'avoir eu occasion de connoître M. Joseph de Montgolfier ; il réunit à un génie vraiment original & inventif, une force de tête & une suite dans ses raisonnemens & dans ses

idées qui sont infiniment rares & précieuses : & tout cela se trouve joint à une extrême simplicité & à une modestie même trop grande ; car il abandonne souvent les bonnes idées qu'il a conçues , pour adopter celles des autres lors même qu'il sent bien que les siennes auroient mérité la préférence. M. de Montgolfier a trois frères, dont deux sont mariés aussi bien que lui. Leurs épouses sont très-aimables, remplies de feu, d'activité, enthousiastes des découvertes qui immortaliseront leur famille. Le quatrième, qui est chanoine, a beaucoup d'esprit & de connoissances.

D'après ce que je viens de vous dire, Monsieur, il est impossible d'attribuer cette invention au hasard ; & si l'on vouloit s'obstiner à soutenir qu'il a fallu un concours heureux de circonstances pour mettre M. de Montgolfier sur la voie de cette découverte, on fera du moins forcé de convenir qu'il y a bien peu d'hommes qui eussent suivi cette idée avec autant d'ardeur & de constance, & qui l'eussent conduite à la perfection à laquelle je suis persuadé qu'il la portera.

Il ne me reste qu'à souhaiter, & pour lui & pour la famille intéressante dont il est le chef, que son zèle pour la perfection des Machines aérostatiques ne l'entraîne pas trop loin,

& qu'il finisse par en tirer autant d'utilité que de gloire.

Geneve, ce 22 février 1784.

---

La Machine aérostatique de cent pieds de diamètre en taffetas, dont parle M. de Sauffure dans sa lettre, ne s'exécutera pas à Lyon, mais au château de *Bel-aïl*, en Flandre, aux dépens de M. le prince Charles de Ligne, sous la direction de M. Joseph de Montgolfier ; M. Etienne de Montgolfier, son frère, s'y rendra, ainsi que M. Pilatre de Rozier, & plusieurs amateurs des sciences.

Il y a lieu de présumer que les expériences qu'on fera avec une aussi grande Machine, & dans un lieu où l'on ne sera point dérangé par les importuns, tourneront à la perfection de l'art de naviger dans l'air.

M. le prince Charles de Ligne avoit donné à Lyon les plus grandes preuves de son zèle & de son amour pour les sciences ; elles lui auront les plus grandes obligations de contribuer ainsi à perfectionner une découverte qui honore le siècle, & d'y consacrer aussi noblement une somme qui ne laissera pas que d'être considérable.



## EXPÉRIENCE

FAITE A MILAN.

QUATRIÈME VOYAGE AÉRIEN.

*EXPÉRIENCE faite à Milan, par le chevalier Don Paul Andreani, le 25 février 1784, avec une Machine aérostatique de forme sphérique, de 66 pieds de diamètre, en toile, doublée intérieurement en papier fin.*

### NOMS DES VOYAGEURS.

Le chevalier don Paul Andreani,  
Augustin Gerli.  
Charles-Joseph Gerli,

CETTE expérience dans laquelle don Paul Andreani a apporté un soin & une exactitude qui fait infiniment honneur à son zèle & à son intelligence, a été décrite en italien avec autant d'intérêt que de méthode par le chanoine Charles Castelli, savant très-distingué de

*Expérience faite à Milan.* 129

de Milan, qui a bien voulu m'adresser cette description; comme elle est écrite en très-bon style, je l'imprime ici telle qu'elle m'a été envoyée, persuadé que les personnes qui aiment la langue italienne, liront cette lettre avec le plus grand intérêt; j'en ai fait aussi la traduction en faveur de ceux qui ne savent pas l'italien.



---

 ESPERIENZE
 

---

*DELLA Macchina aereostatica dell' illustrissimo sig. Don PAOLO ANDREANI esposte in una lettera del canonico Carlo Castelli diretta al sig. Faujas de Saint-Fond.*

Carissimo amico.

L'INTERESSAMENTO che voi prendete a perfezionare la sì rinomata invenzione Mongolfieriana colla Storia che ne tessete di tutte le esperienze che si fanno in questo genere mi obbliga a farvi parte dei primi tentativi che qui si fecero di una nova Macchina aereostatica, che il sig. Don Paolo Andreani illustre cavaliere milanese ha qui fatto a sole sue spese costruire per rendere visibile, e direi quasi familiare ai suoi concittadini la forma, l'uso, il regolamento d'una sì ammirabile invenzione.

Non altri ebbe egli a direttore della sua Macchina, se non se i molti lumi per lui acquistati negli studj fisici, e meccanici.

All' esatta costruzione però dell' opera per lui divisa destinò i fratelli Agostino, e Carlo

---

 LETTRE
 

---

*DE M. Charles Castelli, chanoine de Milan, à M. Faujas de Saint-Fond sur les expériences de la Machine aérostatique construite aux frais & sous la direction du chevalier don Paul Andreani.*

A Milan, le 25 Février 1784.

MON très-cher ami, l'intérêt que vous prenez à tout ce qui peut contribuer à la perfection de la découverte si mémorable de MM. de Montgolfier, & le soin que vous apportez à décrire toutes les expériences que l'on a faites en ce genre, m'oblige de vous communiquer les premiers essais tentés ici avec un nouveau Ballon que le chevalier don Paul Andreani, gentilhomme milanois, a construit à ses dépens, pour faire connoître & rendre, pour ainsi dire, familiers à ses concitoyens la forme, l'usage & l'art de conduire cette admirable Machine. Quoique don Paul Andreani, doué de grandes connoissances en physique & en mécanique, eût pu se passer de coopérateurs dans la construc-

Giuseppe Gerli, celebri per il nobile entusiasmo, e raro loro talento in ogni genere di arti più difficili, e singolari.

La Macchina è stata eseguita secondo il metodo dei Mongolfieri, per innalzarsi cioè col mezzo dell'aria rarefatta. La forma che il detto cavaliere prescelsse è stata la sferica, siccome quella, che giusta le mature sue riflessioni giudicò la più idonea all'uso di queste Macchine.

Il diametro era di trentasei braccia Milanesi, che equivalgono a num. 66 piedi di Parigi.

L'involucro era di semplice tela detta tra noi *tela rovana*, coperta al di dentro di sottil carta *da lettere*.

Un'ampia zona di legno posta orizzontalmente alla metà circa della Macchina interiore; un cerchio pure di legno del diametro di 13 piedi posto all'apertura di sotto, ossia bocca della Macchina; ed un cappello di legno posto superiormente munito di un anello di ferro, eran tutte le solide parti, che entravano nella costruzione del Globo.

Da detto cappello lungo le cuciture delle fascie componenti la Macchina giù scendevano alcune grosse corde fino ad unirsi al telaio della bocca inferiore. Da tali corde, ch' erano

tion de sa Machine, il jeta néanmoins les yeux, pour une plus grande exactitude dans la main-d'œuvre, sur les frères Augustin & Charles-Joseph Gerli, célèbres par leur passion pour les arts, & par leur rare talent à réussir dans ceux qui sont le plus difficiles.

La Machine fut exécutée selon les principes de MM. de Montgolfier; c'est-à-dire, avec l'air raréfié, & la forme sphérique fut choisie de préférence comme la plus convenable.

Son diamètre étoit de trente-six brasses de Milan, équivalant à 66 pieds de Paris.

L'enveloppe étoit composée d'une simple toile que nous nommons ici *tela rovana*, revêtue en dedans d'un papier à lettre très-fin.

Les parties solides qui entroient dans la construction de la Machine consistoient en une ample zone en bois, établie horizontalement au milieu & dans l'intérieur du Globe, en un cercle de bois du diamètre de 13 pieds, posé vers l'orifice qui terminoit la sphère, & en un chapiteau de bois établi dans la partie supérieure auquel on avoit fixé un anneau de fer.

Du haut du chapiteau & le long des coutures qui composoient les fuseaux de la sphère, descendoient plusieurs grosses cordes destinées à soutenir l'encadrement de la bouche inférieure, & de ces cordes qui étoient unies aux

unite alle tele stesse, partivano altre minori cordicelle incrociate a forma di rete per tenere in sistema il Globo dilatato; le quali erano pure cucite alla tela stessa.

All'imboccatura di detto foro trovavasi il braciere, ossia recipiente destinato a ricevere le materie combustibili: era esso di rame del diametro di circa piedi sei, e veniva sostenuto da alcuni bracioli di legno, che fuori sporgevano dal telajo dell'imboccatura. Contro l'uso comune ha egli creduto di non dover tenere che poco più alto della bocca il suddetto braciere: essendosi avveduto dalle osservazioni fatte dietro la teoria, che l'attività del fuoco era proporzionata all'attività dell'aria, che poteva entrare ad alimentarlo.

In luogo della galeria usata dai Mongolfieri per governare il fuoco, e portare i viaggiatori, e le materie combustibili stimò il cavaliere di furrogarvi un'ampia cesta circolare, la quale restasse pensile per mezzo di corde dal telajo posto all'apertura del Pallone, in tale distanza però dal braciere da potervi somministrare le materie combustibili, ma da non risentirne l'effetto del calore.

Il tutto così disposto, si portò la Macchina a Moncucco, delizioso soggiorno di campagna dell'illustre sua Casa per farne qui in segreto

toiles mêmes partoient d'autres cordes moins considérables croisées en forme de filet dans l'intention de tenir le Globe dilaté, & ces cordes étoient cousues à la toile même.

Le brasier ou le récipient destiné à recevoir les matières combustibles, étoit placé à l'embouchure de l'ouverture; il étoit en cuivre du diamètre environ de six pieds, & il étoit soutenu par quelques traverses de bois qui partoient du dehors de l'encadrement de l'embouchure. M. Andreani crut ne devoir placer le réchaud, contre l'usage ordinaire, que très-peu au-dessus de l'ouverture du Globe; il s'étoit aperçu conformément à la théorie, que l'activité du feu étoit proportionnée à celle de l'air qui pouvoit entrer pour l'alimenter.

Au lieu de faire usage d'une galerie semblable à celle que MM. de Montgolfier avoient employée, tant pour gouverner le feu, que pour porter les voyageurs & les matières combustibles, le chevalier don Paul Andreani imagina d'y substituer une ample corbeille circulaire, laquelle fut suspendue par des cordes à l'encadrement de l'orifice du Globe, à une telle distance cependant qu'on pouvoit fournir avec la main les matières combustibles, sans trop ressentir l'effet de la chaleur.

Tout étant ainsi disposé, la Machine fut

i primi tentativi, ben egli prevedendo, che quanto è il volgo impaziente di vedere le prime esperienze di nuove grandiose Macchine, altrettanto è irragionevole nel formalizzarsi ad ogni sinistro incontro che avvenga in siffatte prove.

La indovinò difatti nel suo divisamento l'illustre cavaliere, poichè i primi tentativi non corrisposero all'aspettazione. Quanto celere, e pronto riuscì il gonfiamento della Macchina, che non ricercò più di quindici minuti ad impiegarfi nella più maestosa sua forma, altrettanto si mostrò difficile à sollevare l'annefso peso de' combustibili, e de' viaggiatori.

Miglior esito non ebbe l'esperimento che si fece il giorno appresso, comunque si variassero le materie combustibili, e si scemassero i pesi annessi alla Macchina stessa.

Divulgato l'infelice riuscimento di queste esperienze già si dava da tutti per disperata l'impresa, e si producevano quà e là da' fisici i calcoli mostranti l'inefficacia dell' attiva forza dell' aria a sollevare l' immane peso di quella Macchina, che si valutava sotto quel giorno a circa due mille libbre Milanefi (1) non compreso il peso dell' aria stessa rarefatta,

(1) 16 livres, gros poids de Milan, sont égales à 34 livres, poids de marc.

portée à *Moncuco*, séjour délicieux de l'illustre maison Andreani, pour y faire en secret les premiers essais; car l'on prévoyoit bien qu'autant le vulgaire est impatient de voir des expériences de cet ordre, autant il est déraisonnable & prêt à se formaliser lorsqu'il arrive quelque contretens, ou quelque événement fâcheux dans de pareils essais.

Don Andreani ne se trompoit pas, car les premières tentatives ne répondirent pas à l'attente, & si la Machine se gonfla avec un tel succès qu'il ne lui fallut que 15 minutes pour se déployer, il faut convenir qu'il n'en fut pas de même de son départ, car elle fut constamment rébelle à soulever le poids des combustibles & celui de l'appareil nécessaire pour porter les voyageurs.

L'expérience qui fut faite le jour suivant, quoiqu'on eût varié les matières combustibles, & qu'on eût diminué les poids, n'eut pas un plus heureux succès. La chose ayant été divulguée, l'on regardoit déjà de toute part l'entreprise comme désespérée; l'on produisoit même par-ci par-là des calculs de physiciens, qui démontroient l'inefficacité de la force active de l'air pour soulever le poids trop lourd de cette Machine, évalué à environ deux mille livres de Milan (1), non compris le poids de l'air raréfié,

L'intraprendente cavaliere però con quel coraggio, che manca a' fisici stessi più celebri, proseguì a replicare una terza esperienza ad oggetto, se non altro, diceva egli, di meglio ravvisare l'origine dell'immobilità della sua Macchina, onde più accertatamente provvedervi, ma di verità, perchè conosciutasi già da lui la cagione del difetto nella poca aria, che riceveva il fuoco, e nel carattere delle materie combustibili vi aveva già segretamente provveduto.

Il giorno 25 corrente febbrajo verso mezzogiorno accese egli nuovamente il fuoco sotto la sua Macchina prima con legna ben secca di beola, quindi con un impasto di bitumi da uno de' fratelli Gerli ingegnosamente combinato. In meno di quattro minuti la Macchina tutta si gonfiò. Le persone che tenevano alcune maggiori corde detti *li Venti*, presto si avvidero che la Macchina faceva sforzo per innalzarsi.

L'illustre cavaliere che vi presiedeva, e gli industriosi fratelli Gerli pensarono, che, data maggior libertà all'aria farebbersi accresciuta la forza elevatrice. Fu perciò ajutata la Macchina ad innalzarsi alquanto da terra e vedendo che con ciò nuovo vigore prendeva

Cependant l'entrepreneur directeur de cette expérience, muni de ce courage qui manque quelquefois aux physiciens même les plus célèbres, s'attacha à répéter une troisième expérience; c'étoit, disoit-il, dans la seule vue de mieux rechercher la cause de l'immobilité de la Machine, afin d'y pourvoir avec plus de certitude; cependant la vérité étoit qu'il avoit déjà reconnu que la raison de ce défaut existoit dans la trop petite quantité d'air que le feu recevoit, & dans la qualité des combustibles, à quoi il avoit déjà pourvu en secret.

Le 25 Février 1784, vers environ midi, il alluma de nouveau le feu sous la Machine, d'abord avec du bois de bouleau bien sec, ensuite avec une pâte de matières bitumineuses, ingénieusement combinée par un des frères Gerli; en moins de 4 minutes, la Machine fut entièrement gonflée, & les personnes qui tenoient quelques-uns des gros cables, s'aperçurent aussitôt qu'elle faisoit effort pour s'élever.

Don Andreani qui présidoit à tout, & les industriels frères Gerli pensèrent qu'en donnant une plus grande liberté à l'air, la force d'ascension accroîtroit; ce fut dans cette intention qu'on souleva suffisamment la Machine de terre, & voyant qu'avec ce secours elle prenoit une

ella alla falita, punto non dubitarono di montare tutti e tre nella circolare loro barca.

Parve che il peso degli illustri coraggiosi viaggiatori, anzichè aggiungere resistenza desse una nuova spinta alla Macchina per sollevarsi. Impazienti comandano che si taglino le funi, e libera si lasci a far pompa di se, e dare più sicura prova dell'attività sua a varcare le vie aeree.

Abbandonata appena la Macchina all'azione dell'aria si innalza con lento moto, dirigendosi orizzontalmente verso il vicino palazzo. I viaggiatori ad impedire che andasse ad urtare contro il tetto, e le mura del medesimo accrescono la forza del fuoco, onde più si innalzi la Macchina.

Contro l'aspettazione de' circostanti, che non riguardavano questa che una prova privata, vedesi salire impetuosa la Macchina ad una sorprendente altezza. L'occhio dei più calcolò quest'altezza superiore di tre volte all'altezza della maggior guglia del nostro domo, ossia di due cento tese Francesi. Il fatto è che tal Macchina in aria librata fu veduta fino dalla città, ch'è distante da detto luogo per ben otto miglia; la barca comuna-

nouvelle vigueur, ils n'hésitèrent pas de monter tous les trois dans leur barque circulaire.

Le poids des courageux voyageurs, bien loin d'occasionner une surcharge à la Machine, parut lui servir au contraire d'aiguillon pour mieux s'élever. Impatiens, ils commandent qu'on coupe les cordes, & qu'on la laisse librement développer toute sa pompe, & donner une preuve plus sûre de son activité à filonner les routes de l'air.

La Machine fut à peine abandonnée qu'elle s'éleva avec lenteur en se dirigeant horizontalement du côté d'un palais voisin; mais les voyageurs, pour empêcher qu'elle n'allât heurter contre les toits & les murs du palais, augmentèrent le feu, afin qu'elle acquît une plus grande force.

Ce fut alors que, contre l'attente des spectateurs qui ne regardoient cette expérience que comme un essai, l'on vit monter la Machine avec une grande rapidité à une hauteur surprenante. Cette hauteur fut jugée, par le plus grand nombre, être trois fois supérieure à celle de la plus grande aiguille de notre dôme, ce qui équivaloit à 200 toises de France. Le fait est que la Machine abandonnée à l'air fut vue de la ville, qui est éloignée au moins de huit milles, & que la barque circulaire dans

que larga di diametro di circa dieci piedi non era più visibile agli occulati spettatori.

Che che ne sia però dell'altezza precisa, che non prevede l'autore di calcolare in questo privato esperimento, egli è certo, che quanti furonovi assistenti in uno con tutti gli abitatori di que' vicini vilaggi, rimasero cotanto sorpresi ad un fenomeno per essi sì nuovo, e singolare, che per poco nol credevano a' suoi occhi. Un timore però accompagnava la dolcezza della lor meraviglia al vedere perduto di vista il nob. cavaliere, ed i suoi compagni viaggiatori.

Non così questi, che pieni del primo coraggio godevano di solcare i primi in Italia quell'elemento, che un italiano uomo prima d'ogn'altro mostrò possibile a navigarsi. Non lasciavano però in questo mentre di pensare a prevalersi del vento più favorevole, onde fare un più sicuro cammino.

laquella étoient les voyageurs, quoique du diamètre d'environ dix pieds, n'étoit plus visible.

Quoi qu'il en soit cependant de la hauteur précise, que l'auteur ne prévint pas de calculer dans cette expérience particulière, il est certain que tous les spectateurs réunis aux habitans des villages voisins, furent tellement surpris d'un phénomène si nouveau & si singulier pour eux, qu'ils en croyoient à peine le témoignage de leurs propres yeux, cependant leur plaisir se trouva mêlé de crainte, lorsqu'ils perdirent de vue les voyageurs.

Il n'en étoit pas de même du chevalier & de ses compagnons: remplis du plus grand courage, ils se plaisoient à sillonner les premiers en Italie, l'élément de l'air, qu'un italien nous a démontré le premier de tous, être navigable (1). Ils ne laissoient cependant pas dans le moment de songer à se pré-

---

(1) L'on trouve dans la préface du premier volume que j'ai publié, l'exposition du système de Lana, & l'on a vu que les Machines aéronautiques de MM. de Montgolfier n'ont jamais pris leur source dans le livre de ce jésuite italien; au reste, l'on pourra revoir cette question développée à fond dans l'ouvrage que M. Bourgeois va publier sur tous les auteurs qui ont écrit sur l'art de voler.

Vedendo diffatti forgere un vento determinato, che portava la loro Macchina verso il vicini colli del monte di Brianza; luoghi tutti di difficile difcesa; e trovandosi altronde mancare della debita provvifione di materie combuftibili giudicarono di rimetterfi a terra; onde è che fceamarono la forza del fuoco, e col mezzo di una tromba marina che feco avevano, diedero avvifo alla fottostante moltitudine, che accorrefse per dargli al bifogno una mano alla più ficura difcesa.

Opportuniffimo riufo un tale avvifo, mentre la Macchina venne fcendendo a pofare fopra un'alta pianta, che già metteva i viaggiatori nell'apprenfione di qualche inconveniente.

Sollevatafi però alquanto da effa pianta la Macchina, mercè forse del fuoco fommofo fi mife la medefima a portata d'effere regolata dalla gente accorfa, e ciò col mezzo dei venti, offia delle corde, che libere giù fventolavano dalla Machina.

Col mezzo di quefte fi abbafsò effa fino in vicinanza di terra, onde potefferò smontare i corraggiofi viaggiatori.

Alleggerita per tal modo la Macchina da un notabile peso fu bifogno di qualche forza per ritenerla, ficchè non ifuggiffe dalle mani  
valoir

valoir d'un vent plus favorable pour faire une route plus sûre.

Voyant en effet qu'un vent qui s'élevoit portoit leur Machine vers les collines voisines du mont de *Brianza*, qui font d'un difficile accès, & s'appercevant d'un autre côté que la provision de matières combustibles manquoit, ils jugèrent qu'il étoit convenable de descendre, c'est pourquoi ils diminuèrent le feu, & au moyen d'un porte-voix qu'ils avoient avec eux, ils donnèrent avis à la multitude d'approcher, afin de leur être utile au besoin pour faciliter leur descente.

Cet avis réussit à point nommé, puisque la Machine en descendant vint se reposer sur un gros arbre qui mettoit déjà les voyageurs dans l'apprehension de quelqu'embaras; cependant le feu ayant été ranimé, & la Machine s'étant suffisamment relevée au-dessus de cet arbre, elle fut à portée d'être dirigée par les gens qui étoient accourus, au moyen des cordes qui pendoient de ladite Machine.

Ce fut au moyen de ces cordes, qu'ayant forcé le Globe de s'abaisser jusqu'auprès de la terre, les courageux voyageurs eurent la facilité de descendre.

La Machine se trouvant allégée par-là d'un poids confidérable, l'on fut obligé d'employer

di chi reggeva i venti suddetti. Di questa sua tendenza si valsero essi per condurre la Macchina al luogo preciso, da cui era partita; il che riuscì loro sì felicemente, come se fossero a tali lavori addestrati già da più mesi.

La Macchina stette elevata sopra terra da circa venti minuti. Lo spazio orizzontale non fu più di un quarto di miglia. Ciò però che più rileva, si è, che essa non soffrì nè punto, nè poco nel suo viaggio. Il fuoco che nelle altre Macchine francesi aveva disseccata, calcinata, e pressochè abbrustolita la parte superiore (1), in questa non fece danno, o lesione alcuna, trovandosi intatta, e nell'essere di sua consistenza primiera; ond'è ch'ella è disposta a dar nuove prove più luminose della sua efficace forza elevatrice.

---

(1) Presque tous les papiers publics ont parlé des différentes expériences aérostiques avec si peu d'exactitude, & cette matière leur étoit si étrangère, qu'au lieu de prendre conseil dans cette circonstance, de personnes instruites, ils ont préféré de recueillir tous les mauvais contes & les rapsodies que l'ignorance ou la prévention se plaisoient à divulguer, je n'en excepte que quelques-uns, ce qui prouve véritablement que cette multitude de papiers publics, lorsqu'ils ne sont pas confiés à des gens instruits, sont infiniment plus nuisibles qu'utiles aux progrès des connoissances, & en retardent

des forces pour la retenir, afin qu'elle n'échappât pas, & ceux qui régissoient les cordes se servirent très-à-propos de la tendance qu'avoit la Machine à s'élever, pour la conduire précisément jusqu'au lieu même d'où elle étoit partie, ce qui s'exécuta avec un succès aussi complet que si ces personnes eussent été dressées à cette manœuvre depuis plusieurs mois.

La Machine resta en l'air environ 20 minutes, l'espace qu'elle parcourut horizontalement ne fut que d'un quart de mille, & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elle n'éprouva pas le plus léger dommage dans son voyage: le feu qui avoit desséché les Machines françoises, calciné & presque brûlé la partie supérieure (1), n'avoit absolument occasionné dans celle-ci, ni lésion ni accident, & elle se trouva aussi intacte que si elle n'eût pas servi, aussi est-elle en état d'être employée à de nouvelles expériences plus lumineuses.

---

P'avancement. Le feu n'a jamais desséché ni calciné la partie supérieure des Machines aérostiques; celle qui fut élevée à Versailles, n'éprouva pas la plus légère atteinte du feu. Celle qui partit de la Muette & qui avoit servi à une multitude d'expériences dans le fauxbourg S. Antoine, avoit son dôme si sain & si peu calciné, qu'on en a employé la toile dans la construction d'une autre Machine; & si celle de Lyon souffrit, l'on a vu dans les détails que j'en ai donnés, la cause de cet accident.

Riferbomi a darvi in allora più interessanti dettaglj, intendendo che l'autore disegni di far esperimento di quanti sonosi immaginati artificj per dirigere questa Macchina, e rendere utile sì bella invenzione, che fa l'onore di questo secolo, e la gloria dell' umano ingegno.

Intanto ecco le utili conseguenze, che possono i fisici dedurre dai già fatti esperimenti.

1. Qualora si voglia una Macchina atta ad uso di navigazione, e ad aria rarefatta, non può farsi di un diametro minore di piedi 80. Non è credibile quali diligenze si praticarono nella menzionata Macchina per renderla meno pesante: eppure tanto vi volle per abilitarla ad essere sollevata d'all'aria.

2. Il munire l'interiore della Macchina di un solido telajo, sicchè resti sempre tesa, non riesce per veruna guisa opportuno.

La premura di procurare alla descritta Macchina una maggior sicurezza nel caso di una caduta, aveva fatto adottare una tale cautela nella prima sua costruzione. Ma ben presto si è trovato, che la Macchina così tesa, dava troppa presa al vento per impedire, che non venisse da esso fiaccata, e lacerata; a non dire

Je me réserve alors de donner des détails plus intéressans, sur-tout depuis que je viens d'apprendre que l'auteur est dans l'intention de faire l'essai de tous les moyens qui ont été imaginés pour diriger cette Machine, & rendre utile une si belle invention qui fait l'honneur de ce siècle, & la gloire de l'esprit humain.

Voici en attendant quelques inductions utiles que les physiciens peuvent tirer de ces expériences.

1°. Toutes les fois qu'on voudra construire une Machine à l'usage de la navigation aérienne, & par le moyen de l'air raréfié, il faut qu'elle ait au moins 80 pieds de diamètre. L'on ne sauroit croire les soins qu'on a pris pour rendre la Machine de Milan moins pesante, & il étoit nécessaire de n'en négliger aucun, afin de la rendre propre à être élevée.

2°. L'on n'a tiré aucun avantage d'avoir muni l'intérieur de la Machine, d'un encadrement solide, afin qu'elle restât toujours tendue; l'on n'avoit pris cette précaution, dans sa première construction, que pour se donner une plus grande sûreté dans le cas d'une chute; mais l'on n'a pas tardé à reconnoître que la Machine ainsi tendue, donnoit trop de prise au vent, ce qui l'exposoit à être froissée

l' enorme peso , che veniva ad aggiungere alla Macchina stessa.

Un tal riflesso mi fa a ragion temere , che non riusciranno all' uso le Macchine , che si progettano di metallo , o d' altra materia destinata a chiudere ermeticamente l' aria infiammabile. Non essendo possibile di trovar luoghi abbastanza chiusi , farann' esse esposte sempre alla suddetta rovinosa forza del vento.

3. Chi vuole accertarsi dell' alzamento di una Macchina in grande non si fidi troppo di quella leggerezza , che si ascrive all' aria rarefatta. Può essere , che ne' piccoli palloni siasi essa col fuoco ridotta a non avere che metà del peso dell' aria comune ; ma nelle grandi Macchine egli è molto se si giunge ad averla di un terzo più leggiera della costante aria. Nell' ultimo esperimento Andreani il peso total della Macchina non era maggiore di libbre grosse milanesi 1500 , pesando libbre 680 la tela colla carta che la copriva , e le funi , che di fuori la difendevano ; libbre 246 , il legname componente il cappello , la zona di mezzo , e il telajo della bocca della Macchina ; libbre 110 la barca , lib. 120 la provvi-

& déchirée , sans parler du poids énorme que cet attirail ajoutoit à la Machine. Cette réflexion m'a fait craindre avec raison que les Machines que l'on projette de faire en métal ou en toute autre matière destinée à renfermer hermétiquement l' air inflammable , seront d' un usage peu avantageux , n' étant pas possible de trouver des lieux à l'abri de l' air pour les contenir , elles seront toujours exposées à la force destructive du vent.

3°. Ceux qui voudront s'assurer du degré de force d' ascension d' une Machine en grand ne doivent pas trop se fier à la légèreté que l'on assigne à l' air raréfié. Il est possible dans les petits Ballons , que cette raréfaction par le feu soit réduite à n' avoir que la moitié du poids de l' air commun ; mais dans les grandes Machines , il s' en faut de beaucoup que l'on parvienne à l' avoir d' un tiers plus léger que l' air environnant.

Dans la dernière expérience du chevalier don Paul Andreani , le poids total de la Machine ne surpasseoit pas 1500 liv. gros poids de Milan , la toile avec le papier collé , les cordes qui la défendoient en dehors pesoient 680 liv. le bois du chapiteau , la zone du milieu & l' encadrement de l' embouchure , 246 l. ; la barque , 110 liv. ; la provision de bitume

sione de' bitumi, e della legna; lib. 30 il braciere, lib. 168 gli altri attrezzi, e lib. 254 i tre viaggiatori.

Siccome però la forza, ossia il peso dell'aria occupata dalla Macchina era di lib. 5378 chiaramente si deduce, che la rarefazione indotta dal vivo calore eccitato, non doveva essere al più che di un terzo dell'aria comune.

4. Devesi qui avvertire, che il peso di una Macchina male si desume avanti delle prime esperienze. Il molto umido della tela, delle funi, della carta, della pasta, che svapora dopo alcune ore di fuoco, è tutto peso tolto alla Macchina da innalzare. Con ciò si spiega perchè la Macchina che non si è sollevata ne' primi esperimenti si sia veduta innalzare ne' successivi.

5. Perchè la Macchina spieghi tutta la sua forza è duopo, che si tenga alquanto alta da terra, onde possa l'aria esteriore liberamente insinuarsi ad avvivare la fiamma. E' pure utile a questo oggetto di tenere il braciere poco profondo, e di metterlo quasi al livello stesso della bocca della Macchina.

6. Le materie bituminose si trovano più attive, che la legna stessa la meglio disposta. Nell'uso però di esse incontrasi un inconveniente, ed è, che arroventiscono di leggieri

& de bois, 120 liv.; le réchaud, 30 liv.; les autres accessoires, 168 liv.; & les trois voyageurs, 254 liv.

Ainsi, comme la force ou le poids de l'air déplacé par la Machine, étoit de 5378 liv., on doit en déduire clairement que la rarefaction causée par la vive chaleur, ne pouvoit être au plus que du tiers de l'air commun.

4°. On doit faire observer ici qu'il ne faut compter sur le poids exact d'une Machine qu'après les premières expériences; car la grande humidité de la toile, des cordes, du papier, de la colle, qui s'évapore après quelques heures de feu, doit être déduite du poids de la Machine. On explique par-là pourquoi celle qui ne s'étoit pas élevée dans les premières expériences, partit dans les dernières.

5°. Il est nécessaire qu'on tienne la Machine un peu élevée de terre, afin qu'elle déploye toute sa force, l'air extérieur qui s'y insinue librement alors, vivifie la flamme; il est même à propos, pour cet objet, de ne pas trop enfoncer le réchaud qui doit être placé presque au niveau de l'embouchure du Globe.

6°. Les matières bitumineuses ont plus d'activité que le bois le plus combustible, cependant l'on observe un inconvénient dans l'usage

il braciere, lo consumano, e lo traforano con pericolo anche di non più contenere le sudette fluidematerie.

L'uso di una tromba vocale è opportunissimo all'intento di chiamar soccorso, quando se ne vegga il bisogno.

8. Il vantaggio che nella descrittta sperimentazione hanno procurato le corde dei venti, che giù pendevano, può fornire un buon lume per iscarsare nella discesa della Macchina il troppo ovvio inconveniente, che venga essa ad urtare nelle piante, o nelle case. Provegansi cioè i viaggiatori di una, o due lunghissime funi, che si possano giù calare fino a terra. Le persone, che mai non mancheranno di correr dietro al nuovo spettacolo, potranno così avvertite colla tromba condurre col mezzo di queste corde la Macchina nel luogo il più comodo alla discesa. Se non altro potrebbe uno de' viaggiatori scender esso a terra lungo una tal fune, e guidar la Macchina secondo il bisogno.

9. Il mio parere però farebbe, che si evitasse l'occasione di far uso di queste discese. Postochè è già messa fuor d'ogni dubbio la forza elevatrice dell'aria; e posto pure, che non si ricerca, che di maggior mole per più in-

des bitumes, car ils font rougir aisément le réchaud, le consomment, & y occasionnent des trous qui laissent échapper les matières.

7°. Un porte-voix est très-utile, il sert dans le besoin à appeler du secours quand on en voit la nécessité.

8°. L'avantage qu'on a procuré les cables qu'on a laissés pendans lors de l'expérience décrite, fournit une très-bonne observation; l'on peut éviter par ce moyen, lorsque la Machine descendra, l'inconvénient trop fréquent qu'elle vienne à toucher contre les arbres ou les maisons. Il est donc nécessaire que les voyageurs se pourvoient d'une ou de deux longues cordes qu'ils puissent jeter jusqu'à terre. Les personnes qui ne manqueront jamais de courir après ce nouveau spectacle, étant averties par le porte-voix, pourront conduire au moyen de ces cordes la Machine dans le lieu le plus commode pour la descente; l'un des voyageurs auroit même la facilité de se laisser glisser à tems le long d'une corde pour guider la Machine selon le besoin.

9°. Mon avis seroit cependant qu'on évitât les occasions de faire usage de semblables précautions; car le moyen actif qui fait élever les Machines étant connu, il vaudroit mieux chercher à se procurer une plus grande rareté

nalzarfi; e poſto finalmente, che il viaggio orizzontale non è finora che merito del vento, o dell' accidente, io farei d'avviſo, che i ſaggi. Fiſici anzichè dar prova del loro coraggio nell' abbandonarſi all' arbitrio de' venti, ſi adoperaffero a dar prova del loro ingegno con procurare ad una tal Macchina una qualche direzione, o una maggiore ſemplicità, ed economia; ciò che appunto è l' oggetto, che ſi prefigge il lodato cavaliere autore della Macchina, che vi ho deſcritto.

In tanto ſono con piena ſtima.

Di Voi

Milano, 25 febbrajo 1784.

Diviño obbliño ſerv., ed amico  
canon. Carlo CASTELLI.



ſaction, pour s'élever davantage; & comme la direction horizontale n'est due juſqu'à préſent qu'au vent ou au mouvement de l'air, il ſeroit bon que les phyſiciens, donnant une preuve de leur courage en ſ'abandonnant au gré des vents, tournaffent toute leur vue du côté des moyens de diriger ou de ſimplifier une telle Machine en la rendant plus économique, ce qui eſt précifément l'objet que ſe propoſe l'auteur de celle que je vous ai deſcrite.

Je ſuis en attendant, votre très-humble, &c.

Le chanoine CASTELLI.



QUINZE jours après avoir reçu la lettre du chanoine Castelli, il n'en fut adressé une par les frères Augustin & Charles Gerli de Milan, l'un architecte & l'autre peintre, les mêmes qui avoient construit avec de si bons principes la Machine aérostatique du comte don Paul Andreani.

« Cette Machine, écrivent ces Messieurs, fut construite en moins de six semaines aux dépens de M. le comte don Paul Andreani, qui nous laissa les maîtres d'employer telle quantité d'ouvriers que nous jugeâmes nécessaires; elle a 66 pieds de Paris de diamètre, sa forme est presque sphérique; nous fîmes deux expériences sans que l'énorme Machine pût jamais se soulever; mais ayant baissé le réchaud de 15 onces (environ 15 pouces de France), sa robe fut entièrement développée, & s'éleva majestueusement; M. Andreani & nous, étions alors dans le panier, notre joie fut si grande, que nous donnâmes le signal de couper les cordes, & nous allâmes à la hauteur de 200 toises; mais n'ayant plus de provisions, ni de bois,

ni de bitume, nous descendîmes lentement & très-heureusement à un quart de mille de l'endroit d'où nous étions partis le 25 février à deux heures après midi passées; & ce qui nous fit un véritable plaisir, c'est qu'aussitôt descendue, la Machine se releva de façon que nous la conduisîmes par-dessus tous les arbres, & l'enceinte du jardin, sur l'estrade même d'où elle étoit partie, sans qu'elle eût éprouvé le moindre dérangement, au point qu'elle a servi comme si elle eût été absolument neuve, à une expérience publique faite le 13 du courant, à laquelle des circonstances nous ont empêchés de participer. Nous aurons l'honneur de vous faire parvenir le dessin de la susdite Machine, la coupe, l'intérieur, les mesures exactes, & les poids & les véritables dimensions que nous seuls possédons, & c'est nous qui avons construit, calculé & perfectionné ce Globe aux frais de M. don Paul Andreani, & personne ne peut mieux que nous vous en donner une description exacte. Nous nous flattons, Monsieur, que vous voudrez agréer l'hommage que nous vous rendons, comme venant de la part que nous prenons à tout ce que vous avez écrit d'utile, d'exact & de méthodique dans votre

160 *Expérience faite à Milan:*

» histoire des progrès de cette précieuse découverte.

» Nous avons l'honneur d'être, &c.

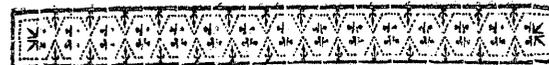
**AUGUSTIN & CHARLES GERLI, frères.**

*Milan, le 20 Mars 1784.*

Je ferai connoître avec plaisir dans le volume suivant, les détails de la nouvelle expérience de Milan, & je ferai usage avec reconnaissance des renseignemens que veulent bien me promettre messieurs Gerli,



EXPERIENCE



## EXPÉRIENCE

*FAITE à Paris, au Champ-de-Mars, par M. BLANCHARD, le mardi 2 mars 1784, avec un Globe en tafetas de 26 pieds de diamètre, plein d'air inflammable.*

### CINQUIEME VOYAGE AÉRIEN.

**M.** BLANCHARD s'occupoit depuis plusieurs années, avec un zèle & une constance que rien n'avoit pu affoiblir, à des recherches sur la manière de s'élever dans l'air par des moyens mécaniques.

Il avoit construit avec beaucoup d'adresse plusieurs Machines destinées à remplir le but qu'il s'efforçoit d'atteindre, & l'on n'a pu s'empêcher d'admirer les aîles ou plutôt les rames ingénieuses qu'il avoit exécutées avec légèreté & précision, & avec une solidité telle qu'un homme pouvoit, sans beaucoup de peine, en faire mouvoir quatre qui frappoient sans relâche l'air de manière à opérer sur ce fluide des effets très-sensibles.

L

Cependant, malgré toute l'industrie & les précautions les plus recherchées, il étoit reconnu que le poids d'un homme & celui du vaisseau qui devoit le porter, étoient de nature à exiger des ailes d'une étendue & d'un développement si considérables, que l'usage & la manœuvre en devenoient impraticables.

De tels obstacles, véritablement faits pour décourager, n'avoient néanmoins jamais pu ralentir un instant le zèle de M. Blanchard; il ne cessa de poursuivre son objet, & il éprouva pendant six ans consécutifs, des peines & des embarras de plus d'un genre qui n'affoiblirent point le désir ou plutôt la véritable passion qu'il avoit de s'élever dans l'air.

Ses espérances, quoique bien éloignées de se réaliser, n'étoient pas encore détruites, lorsque la découverte de MM. de Montgolfier vint lui offrir heureusement la perspective la plus flatteuse, & le point d'appui le plus rassurant; il en sentit bientôt l'utilité, & il s'empressa d'annoncer au public qu'il alloit en profiter, & qu'on ne tarderoit pas à le voir diriger sa course dans l'air. Des circonstances éloignèrent encore l'exécution de ce projet; mais enfin le 5 du mois de février 1784, le public fut définitivement averti par M. Blanchard, que rien ne pourroit plus retarder ses engagements,

qu'on travailloit au Globe qui devoit le porter. L'expérience eut lieu en effet, au milieu d'un concours immense de spectateurs, le 2 mars 1784, & l'on vit M. Blanchard partir seul, avec une intrépidité sans égale, s'élever au-dessus des nues, y suivre la direction de divers courans, & parcourir les solitudes de l'air à une hauteur où nul mortel n'étoit encore parvenu (1); c'étoit-là que seul, au milieu du silence, loin de tout secours humain, & séparé pour ainsi dire de la nature, il pouvoit, pour n'avoir

(1) Le Globe de M. Blanchard, vu de l'Observatoire royal, paroïssoit, à midi 35', avoir 16<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$  de hauteur, suivant M. le comte de Cassini.

A 38' il change de direction.

42' il monte perpendiculairement, il a.... 25°

A 1<sup>h</sup>. 0' il paroît se désemplir..... 48° 25'

A 1<sup>h</sup>. 2'..... 51 41'

A 1<sup>h</sup>. 3' son diamètre supposé de 26 pieds, paroïssoit sous un angle de 11' 50", ce qui suppose sa distance de 1259 toises; & sa hauteur étoit de 52°, ce qui suppose 992 toises d'élévation.

M. Messier, à l'hôtel de Clugny, a mesuré le diamètre à une heure & 7', & a trouvé 1173 toises d'élévation.

A 1<sup>h</sup>. 15' il a trouvé 885 toises; mais à midi & 53', il étoit beaucoup plus haut & probablement à 1500 toises ou davantage.

A 1<sup>h</sup>. 35' il est tombé. (Note communiquée par M. de La Lande.)

pas pris les précautions nécessaires, errer long-tems dans une route aussi effrayante qu'incertaine, devenir le jouet des vents, éprouver l'action d'un froid glacial, être suffoqué par un air raréfié, ou se voir exposé à passer la nuit dans une situation d'autant plus terrible, qu'elle étoit environnée de tous les dangers.

M. Blanchard ne fut pas heureusement livré long-tems à l'incertitude de son sort, son Globe perméable à l'air, laissoit échapper le gaz inflammable; il s'en étoit beaucoup perdu aussi par la soupape & par l'appendice, & il descendit tranquillement cinq quarts d'heure après son départ, dans la petite plaine de *Billancourt*, à peu de distance de *Sève*.

Cette expérience ayant présenté quelques faits qui intéressent la physique, il est bon d'entendre M. Blanchard lui-même, & de rapporter ici les diverses lettres qu'il a écrites depuis l'instant où il se mit en devoir de profiter des avantages que lui présentait la découverte de MM. de Montgolfier.




---

## PREMIÈRE LETTRE

DE M. BLANCHARD aux Auteurs  
du Journal de Paris.

MESSIEURS,

Depuis l'annonce que vous avez bien voulu faire dans votre feuille du mardi 28 août 1781, n°. 240, du projet de navigateur aérien, dont je m'occupois beaucoup d'années auparavant, tout le monde a su combien on s'est permis de sarcasmes & de perfidages sur mon compte. Quelques personnes, non contentes de traiter ma tentative de folie & d'extravagance, ont porté l'acharnement jusqu'à répandre toutes sortes de calomnies contre ma réputation; mais rien ne m'a rebuté: ma probité est connue, ainsi que mes travaux, & les gens sensés & honnêtes n'ont pas cessé de me rendre justice.

Mon travail a été long, il est vrai; mais qui a pu s'en plaindre? Ai-je établi une souscription? ai-je fixé des jours d'expériences? ai-je reçu l'argent du public en quelque manière que ce fût? Non; au contraire, je me suis

rendu avec plaisir à ses sollicitations ; j'ai ouvert mon laboratoire à tous les amateurs, & j'ai beaucoup dépensé pour parvenir au but que je m'étois proposé par cette hardie entreprise en mécanique. Mais des circonstances (fâcheuses pour moi seul) ont fait languir mes opérations. Pendant cet intervalle, les esprits ont fermenté, & le célèbre Montgolfier a paru ; MM. Charles & Robert se sont montrés sur la scène : me sera-t-il permis d'y paroître en troisième ? Si M. Montgolfier (à jamais immortel) a découvert par la physique l'ascension que je cherchois par la voie de la mécanique depuis tant d'années, trouvera-t-on mauvais que j'aie employé mes pénibles & dispendieux travaux pour servir à ma direction ?

Les arts ne sont-ils pas faits pour s'entraider ? Je ne rougis donc pas, Messieurs, d'annoncer que je fais faire chez M. Tourillon, à sa fabrique de taffetas ciré, rue Pavée S. André des Arcs, un Globe à l'instar de celui de MM. Charles & Robert. Mes ailes & mes mouvemens, pour ma direction, sont faits & éprouvés. Un foible moteur les fait agir dans tous les sens avec assez de force pour me porter en avant, à droite, à gauche, me tenir à telle hauteur qu'il me plaira,

me laisser descendre à volonté, sans déperdition d'air inflammable ; c'est sur cette certitude qu'une personne de qualité me prépare une fête à son château, proche Paris, avec plusieurs amis, le jour que je partirai. Je désignerai la veille de mon expérience, le local que j'ai choisi à cet effet, vaste quoique fermé, à la portée de tous les habitans de la capitale ; les amateurs pourront aisément voir tous les mouvemens que renferme mon vaisseau volant. Je ne nommerai qu'en partant le château où se doit terminer ma traversée ; mais je ne m'éloignerai de la compagnie qu'après avoir tâché, par des évolutions multipliées dans tous les sens, de mériter le suffrage universel.

Mon expérience aura lieu le 28 de ce mois ; si le jour que je fixe n'étoit favorable, ni pour moi, ni pour les spectateurs, l'expérience seroit remise au lendemain, ou à un jour plus commode.

Je fais que quantité d'amateurs désirent voir les moyens mécaniques que j'emploie pour ma direction ; en conséquence, je commencerai demain, 6 du présent mois, à faire délivrer des billets pour l'expérience, à raison de 3 liv. le billet ; on pourra, en venant les prendre, à l'hôtel de Viennay, grande rue

Taranne, fauxbourg Saint-Germain, visiter les ouvrages tant anciens que nouveaux, que j'ai tous faits dans cet hôtel.

J'ai l'honneur d'être, &c.

P. S. J'oublois de vous dire, Messieurs, qu'un physicien m'accompagnera, & qu'il se propose de faire des observations, pendant que je m'occuperai de mes évolutions & de ma direction; ce physicien, après s'être assuré des moyens que j'emploie pour me garantir d'une chute rapide, en cas que le Ballon vint à faire explosion, me presse fortement pour monter au plus haut possible.

---

## SECONDE LETTRE

*DE M. BLANCHARD, aux Auteurs  
du Journal.*

A l'hôtel de Viennay, ce 18 février 1784.

**J**E suis trop reconnoissant de l'indulgence avec laquelle le public daigne encourager mes efforts, pour ne pas me faire une loi de satisfaisaire à son impatience, & de surmonter les obstacles inséparables d'une entreprise de ce genre. Je vous prie donc, Messieurs, de pu-

blier dans votre journal, que les rigueurs de la saison n'ont point arrêté mes travaux, & que, fidèle à ma parole, je serai prêt à jour nommé, ainsi que je l'ai promis. Mon vaisseau est fini; le Ballon sera, le 23 ou le 24 de ce mois, rempli d'air atmosphérique, & exposé sous une tente dans le parterre de l'hôtel de Viennay à la vue des souscripteurs. Enfin le 28, je ne pourrai être retenu sur la terre qu'autant que la neige ou le dégel empêcheroit le public de se rassembler. Mais je prends ici l'engagement de n'être arrêté par aucun des obstacles qui ne regarderoient que moi.

Je crois, Messieurs, devoir renouveler ici ma profession de foi, & prévenir par-là les écarts dont l'orgueilleuse médiocrité se rend si souvent coupable.

Je rends donc un hommage pur & sincère à l'immortel Montgolfier, sans le secours duquel j'avoue que le mécanisme de mes ailes ne m'auroit peut-être jamais servi qu'à agiter un élément indocile qui m'auroit obstinément repoussé vers la terre comme le lourd autruche, moi qui comptois disputer à l'aigle le chemin des nues.

Aujourd'hui, Messieurs, j'ai l'assurance de croire, qu'une fois élevé dans l'atmosphère à l'aide du Ballon, je maîtriserai l'air à mon tour,

que sa pesanteur, que sa fluidité me fourniront des armes contre lui-même, & qu'enfin j'avancerai peut-être de quelques degrés l'art de cette merveilleuse navigation.

Mais loin de moi toute idée de disputer un jour à mon maître le titre de souverain des airs.

J'ai l'honneur d'être, &c.

## COMPTÉ

RENDU par M. BLANCHARD de son expérience faite au Champ-de-Mars, le mardi 2 mars 1784.

LETTRE adressée aux Auteurs du Journal de Paris.

4 mars 1784, n°. 64.

J'AI commencé à midi un quart à vouloir essayer mon départ avec dom *Pech*, mon compagnon de voyage; mais la perte d'air que mon Ballon avoit éprouvée par le fâcheux événement dont vous avez rendu compte, nous a fait descendre presque aussitôt. Je l'ai engagé à fortir de la Machine, ce qu'il a fait

à très-grand regret. Je suis parti seul, à midi & demi à ma montre; j'ai été élevé à une hauteur que je n'ai pu estimer, puisque, dans le nombre des dommages que m'a fait éprouver la faillie du jeune homme qui s'est élancé dans mon vaisseau, la perte de mes instrumens qui ont été tous brisés, doit y tenir le premier rang. Je ne me suis déterminé à partir, ainsi dénué de tout, que pour la seule satisfaction du public, sous les yeux duquel j'étois dans ce moment. Un courant m'a conduit sur Passy; là j'ai éprouvé un calme parfait, & suis resté stationnaire environ 14 minutes. J'ai repassé ensuite la rivière, & dans ce passage, les nuages m'ont paru au-dessous de moi. Dans ce moment, j'ai ressenti ardemment la chaleur des rayons du soleil, & je me suis trouvé dans un calme semblable au précédent, qui a duré environ 15 minutes.

Ayant alors vu mon Ballon diminuer par l'agitation véhémement que j'éprouvois, occasionnée sans doute par la contrariété de deux vents opposés qui le comprimoient, j'ai jeté quatre livres de lest, ce qui m'a fait remonter.

J'ai été alors très-vîte dans la dernière direction d'où j'étois parti; mais en traversant de nouveau la rivière, je me suis aperçu que je descendois sensiblement.

Pour éviter de tomber dans l'eau, je me suis encore débarrassé d'une portion de mon lest, ce qui a prolongé ma course jusque dans la plaine de Billancourt, où j'ai longé la terre environ deux cens pieds : mais comme le terrain étoit très-raboteux, j'ai pris le parti de jeter le reste de mon lest & des débris de ma machine, ce qui m'a fait descendre légèrement sur la terre.

Plusieurs personnes sont accourues, ont fixé mon vaisseau sur terre à une heure trois quarts ; ce qui fait au total, cinq quarts d'heure de route.

Je dois ajouter que, dans ce court espace de tems, j'ai éprouvé successivement le chaud, le froid, la faim, & une excessive envie de dormir.

M. de Seutre fils, officier réformé de la légion de Lauzun, étant alors chez M. son père, à Billancourt, est arrivé ; il m'a fait l'honneur de m'engager à venir chez lui pour me rafraîchir ; je l'ai accepté, & j'y ai dressé un procès-verbal contenant les faits que je viens d'exposer, tant en sa présence qu'en celle de MM. le duc de Fronzac, marquis de l'Aigle, de Montagnac, de Montequiou & de Reaulx.

Comme il s'agit dans ce moment d'un point fort important, c'est-à-dire, de la puissance

de diriger les Machines aérostatiques, je me vois obligé de ne rien dissimuler, & de faire mention, & de mes intentions & de mes manœuvres. Quoique dénué de mes ailes, je n'avois pas cependant perdu entièrement l'espoir de me diriger sur la Villette où je savois être attendu avec impatience. Il me restoit mon gouvernail & mon appendice, je me suis servi de l'un & de l'autre, & je ne puis m'empêcher de croire que c'est à leur usage que je dois d'être parvenu, tantôt à éviter la trop grande rapidité des courans dans lesquels je me suis trouvé, tantôt enfin, à aller contre les mêmes courans. Il me paroît du moins difficile d'attribuer à une autre cause le fait que vous m'apprenez avoir été remarqué du plus grand nombre des spectateurs ; fait qui m'est personnel, & que n'ont point éprouvé mes prédécesseurs, qui est d'avoir en effet vogué long-tems contre le vent.

J'ai l'honneur d'être, &c. BLANCHARD.



## L E T T R E

DE M. Faujas de Saint-Fond  
à M. Blanchard.

A Paris, le 20 mars 1784.

JE vous fais mon compliment, Monsieur, sur la manière courageuse avec laquelle vous êtes parti dans votre nacelle aérostatique, & sur l'heureux succès de votre voyage.

Je lus le même jour la description simple, mais bien faite, & marquée au coin de la vérité, qui me fut communiquée par un de vos amis, & qui étoit signée par vous. Je m'attendois le lendemain à la relire dans le journal de Paris; mais au lieu de cette description, je n'y trouvai que des détails vagues, incertains & confus, précédés d'un préambule qui ne valoit pas mieux, au sujet des tentatives que vous aviez faites auparavant pour voler, dans lequel on rappelle sans aucun titre une expérience que vous ferez certainement le premier à défavouer.

J'espère que vous me saurez quelque gré d'entrer en explication avec vous à ce sujet, ainsi que sur votre lettre du jeudi 4 du courant : croyez, je vous prie, que c'est dans

la seule intention de mettre les détails de votre expérience à l'abri de toute critique, & de la faire tourner au profit des sciences, car elle a répandu un très-beau jour sur la théorie des courans aériens.

Le rédacteur du journal de Paris, du 3 de ce mois, en parlant de vos tentatives sur l'art de voler, s'exprime de la manière suivante, & dit : *que vous êtes seulement parvenu à quitter le sol, & que, pour obtenir une ascension de 20 pieds, il vous a fallu employer un contre-poids de six livres & une manœuvre pénible.* Je me rappelle d'avoir eu plusieurs conversations avec vous, lorsque j'examinai votre bateau volant, & que j'admirois le mécanisme ingénieux de vos ailes, ou plutôt de vos rames; mais j'ai eu l'honneur de vous dire, à l'exemple de plusieurs personnes qui en faisoient mille fois plus que moi, qu'il y avoit une impossibilité mathématique, que de telles rames vous soutinssent deux secondes en l'air; & si jamais vous aviez pu en obtenir une ascension de 20 pieds, comme le dit le journal, vous auriez opéré un véritable miracle, qui auroit anéanti toutes les loix mécaniques connues; & dès que vous aviez trouvé le moyen de vous élever à 20 pieds, vous n'auriez pas tardé à vous soutenir à vingt toises.

Mais heureusement que cette assertion, propre à induire bien des gens en erreur, particulièrement les étrangers, se trouvoit déjà démentie par vous-même, dans la lettre pleine de bon sens & de raison, inférée dans le journal du samedi 21 février, dans laquelle vous vous êtes exprimé avec une naïveté & une bonne-foi qui vous ont valu bien des suffrages. Je retrace avec plaisir ici vos propres expressions.

« Je rends donc un hommage pur & sincère » à l'immortel Montgolfier, sans le secours duquel j'avoue que le mécanisme de mes aîles » ne m'auroit peut-être jamais servi qu'à agiter » un élément indocile qui m'auroit obstinément » repoussé vers la terre comme le lourd autruche, moi qui comptois disputer à l'aigle » le chemin des nues ».

Le journal de Paris n'inféra que le jeudi 4 la lettre dans laquelle vous rendez compte vous-même de votre voyage, & les détails qu'elle renferme, semblables, à peu de chose près, à ceux qui me furent communiqués la veille, sont très-curieux; mais vous y avez ajouté un fait nouveau, qui m'a paru d'autant plus surprenant, que non-seulement vous n'en disiez pas un mot dans votre premier compte, mais que vous n'en fîtes aucune mention le jour que vous fîtes l'exposé de votre voyage

devant

devant Messieurs de l'académie royale des sciences.

Je veux parler de la direction. Le journal de Paris du 3 mars, vous a probablement induit en erreur à ce sujet, en disant : « Quelques personnes se réunissent sur ce point, » que M. Blanchard, privé de ses aîles, ne » s'en est pas moins dirigé par le moyen de » son gouvernail, & que, dans l'intention où il » étoit en s'embarquant d'aller à Versailles, il a » effectivement vogué contre le vent ». Cet article, qui suppose que ceux qui l'ont rédigé ne s'étoient pas donné la peine de voir cette expérience, ou qu'ils l'ont observée avec les yeux de l'ignorance, n'auroit jamais dû vous engager à dire, en vous adressant aux mêmes journalistes de Paris :

« Quoique dénué de mes aîles, je n'avois » cependant pas perdu entièrement l'espoir de » me diriger sur *la Villeue*, où je favois être » attendu avec impatience. Il me restoit mon » gouvernail & mon appendice, je me suis » servi de l'un & de l'autre, & je ne puis m'em- » pêcher de croire que c'est à leur usage que » je dois d'être parvenu, tantôt à éviter la trop » grande rapidité des courans dans lesquels je » me suis trouvé, tantôt enfin à aller contre » ces mêmes courans. Il me paroît du moins

» difficile d'attribuer à une autre cause le fait  
 » que vous m'apprenez avoir été remarqué  
 » du plus grand nombre des spectateurs ; fait  
 » qui m'est personnel, & que n'ont point éprou-  
 » vé mes prédécesseurs, qui est d'avoir en  
 » effet vogué long-tems contre le vent ».

J'étois assez près de vous, Monsieur, lorsque vous alliez partir, pour être témoin de l'événement aussi fâcheux qu'inattendu, qui occasionna plusieurs dommages à votre Machine ; car non-seulement vos rames & vos instrumens furent brisés, & il fallut vous débarrasser des premières ; mais votre petit gouvernail qui paroissoit être plutôt un objet d'ornement qu'une chose utile pour une manœuvre, souffrit beaucoup, & me parut hors d'état de service. Je pense donc qu'il n'a pu vous être d'aucune utilité. Quant à l'appendice, ce simple tuyau de taffetas destiné à servir d'issue à l'air inflammable, je ne vois pas non plus qu'il ait pu vous servir en aucune espèce de manière, à tenter la moindre direction.

Je ne vous ai jamais perdu de vue depuis l'instant de l'ascension jusqu'au moment de la descente, & j'ai très-bien reconnu que vous avez rencontré à différentes hauteurs des courans qui vous ont promené, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, de manière que, sous ce

point de vue, votre expérience a présenté des faits très-remarquables, & a confirmé l'opinion de plusieurs sçavans sur les espèces de rivières d'air qu'on rencontre dans des directions opposées à telle ou telle hauteur ; car le jour de votre expérience, le vent de terre étoit très-décidé, il étoit N. E. & souffloit assez fort ; tandis que, lorsque vous eûtes percé cette première couche d'air, vous trouvâtes d'abord du calme, & ensuite de petits courans irréguliers, qui vous firent tenir diverses routes ; c'est ce que j'observai avec autant d'attention que d'intérêt.

Il me reste actuellement à vous prier, Monsieur, de me faire le plaisir de vouloir me donner quelques renseignemens sur les objets suivans.

- 1°. Quel étoit le poids exact de votre Globe.
- 2°. Celui du filet & du cerceau.
- 3°. Celui du bateau & des cordes auxquelles il étoit suspendu.
- 4°. Le poids de dom Pech.
- 5°. Le vôtre.
- 6°. En quoi consistoit votre lest, & dans quelle circonstance vous en débarrassâtes-vous.
- 7°. Lorsqu'à une très-grande hauteur vous traversâtes un petit nuage blanc isolé, éprou-

vâtes-vous quelque sensation à l'approche de ce nuage?

8°. Votre Globe étant à peine pleinaux deux tiers lorsque vous partîtes, aperçûtes-vous, à une certaine hauteur, que l'air inflammable occupât tout le volume de la sphère, & fûtes-vous alors obligé d'ouvrir votre soupape? L'air s'échappoit-il aussi par l'appendice?

9°. Lorsque vous vous trouvâtes dans le courant d'air qui agitoit votre bateau, éprouvâtes-vous des balancements ou des secouffes? votre Globe resta-t-il toujours perpendiculaire au bateau, ou s'en écarta-t-il? Quel effet cette agitation produisit-il sur votre personne?

Comme toutes ces questions tendent à répandre du jour sur votre expérience, j'espère que vous voudrez bien avoir la complaisance d'y répondre article par article.

J'ai l'honneur d'être, &c.

FAUJAS DE SAINT-FOND.

Voici la réponse de M. Blanchard; le lecteur sera à portée d'apprécier, en la lisant, les détails qui y sont contenus. Je ne me permettrai donc aucune réflexion à ce sujet, me contentant, en qualité d'historien, de publier cette lettre & de l'insérer dans ce recueil comme une pièce authentique & originale.

## R É P O N S E

DE M. Blanchard à M. Faujas de Saint-Fond.

JE vous remercie, Monsieur, du compliment que vous me faites sur mon voyage aérien; il n'a pas été aussi curieux que je l'aurois désiré; mais qui auroit pu prévoir l'accident qui m'arriva?

Le zèle que vous témoignez pour les découvertes utiles vous a engagé à me demander des détails sur mes travaux aérostatiques, j'y souscris avec bien du plaisir.

Le journal de Paris, dites-vous, dans sa feuille du 3 mars, rapporte, *sans aucun titre*, une expérience que j'ai faite antérieurement pour voler par les seules forces de la mécanique. Ce que le journal a dit, Monsieur, est fondé sur le rapport que je lui ai fait de mes manœuvres; mais il auroit pu s'expliquer plus intelligiblement, en disant que, sans le contre-poids dont il parle, je ne serois peut-être jamais parvenu à quitter le sol que par secousse ou espèce de faut de carpe, comme il m'est arrivé après six ans de travail, puis-

M iij

qu'avec le secours du contre-poids, je ne pouvois rester suspendu sous ma charpente, & que, malgré tous mes efforts, j'étois nécessité à descendre même assez vivement. Je conviens donc, Monsieur, qu'il m'auroit peut-être encore fallu bien des années avant que je fusse parvenu à m'élever par le seul secours de la mécanique; c'est ce que j'ai dit dans ma lettre *au journal de Paris du 21 fevrier*, en rendant hommage à M. de Montgolfier.

A l'égard du compte que j'ai rendu de mon voyage devant MM. de l'académie, il est bien vrai que je ne parlai point de direction, mais je laissai ce dernier article en note jointe au premier dont je venois de faire le détail; j'ai avoué de bonne-foi dans le journal du 4 mars, que je ne savois si je devois mes évolutions à mon gouvernail & à mon appendice; ce qu'il y a de certain, c'est qu'élevé à une certaine hauteur sur Passy, & apercevant la Villette où je ne désespérois pas encore d'arriver malgré le malheur qui venoit de me contrarier, j'attachai une corde de mon gouvernail à ma jambe, ne pouvant me servir de ma main gauche que j'avois enveloppée de mon mouchoir à cause du coup d'épée que je venois d'y recevoir; & de la main droite attirant avec l'appendice le dessous

de mon Ballon qui faisoit drapeau, j'en formai une espèce de voile avec laquelle je pinçai le mieux qu'il me fut possible, un courant d'air qui me paroissoit opposé à mon dessein, & au moyen de quelques secouffes de gouvernail, je parvins à louvoyer contre ce courant & à retraverser la rivière; mais dans ce passage, la chaleur du soleil ayant échauffé & raréfié l'air inflammable, j'oubliai bientôt mon gouvernail & tout espoir de direction, pour m'occuper du terrible danger qui me menaçoit; mon Ballon ne fit plus voile, en se gonflant, il m'échappa de la main, & les plis qu'il avoit en partant se tendoient avec une telle violence qu'il craquoit de toute part: mon vaisseau dans lequel je marchai pour sonder mon Ballon & les cordages, en faisoit autant, tant il avoit été maltraité à son départ; je vous laisse juger, Monsieur, de l'état où je devois me trouver. Pour mettre le comble à cette cruelle alternative, une sourde commotion se fit sentir sous mes pieds: je m'aperçus, à la vivacité de la secouffe, que j'étois enlevé rapidement; d'ailleurs, la légère draperie qui entouroit mon vaisseau me l'assura, car c'est le seul point qui m'ait averti de mon ascension & de ma descente; en montant je remarquai que la draperie se couchoit vivement

sur les parois du vaisseau, & en descendant elle voltigeoit par-dessus ma tête, & même m'embarraffoit. Je me rassurai sur ce bruit, jugeant que c'étoit un coup de canon; enfin, enlevé à une hauteur considérable aux environs du Champ-de-Mars où j'étois repassé, la terre me parut comme une carte géographique grisâtre, tout étoit de niveau, je ne distinguois plus rien, pas même les montagnes; je cherchai celle du Calvaire, mais elle avoit disparu à mes yeux; dans ce moment, une seconde explosion se fit sentir & produisit le même effet que la première, mais je n'en eus aucune frayeur. Quoique je parusse stationnaire, je ne montois pas moins perpendiculairement, parce que j'étois une seconde fois dans le calme: ma draperie que j'examinai me l'annonçoit; d'ailleurs, certains petits nuages que j'avois traversés fuyoient sous mes pieds, & ceux que j'appercevois dans le lointain me parurent une mer tranquille au-dessus de laquelle j'étois fort élevé; dans ce calme j'éprouvai bien des contrariétés; tout-à-coup mon Ballon devenoit flasque, & de suite il se gonfloit & étoit prêt à crever; c'est alors que je laissai échapper l'air inflammable par l'appendice; & quoiqu'il eût six pouces de diamètre, cette issue suffisoit à peine pour le passage

de l'air inflammable qui se raréfoit; lorsque mon appendice se défenfloit, je le reprenois & ferrois jusqu'à ce qu'il fût bourlet sur mes doigts; alors je lâchois, craignant la rupture de mon Globe.

Enfin, Monsieur, dans l'espace de 15 minutes où je parus stationnaire, mon Ballon changea quatre fois de forme; j'attribuai ces effets à de petits nuages très-légers que sûrement je traversois, car mes mains devenoient fraîches & humides ainsi que mon appendice. Lorsque mon Globe se défenfloit & lorsqu'il se tendoit, j'éprouvois une sécheresse & une chaleur excessive.

Bientôt mon Ballon, dans un état de mollesse par le pôle inférieur, s'est trouvé violemment agité; les vents s'engoufroient dessous, & il faisoit tantôt plafond, tantôt parasol. Je vis l'instant où leur violence alloit m'obliger à lâcher mon appendice dans la crainte où j'étois qu'il ne s'arrachât, mais je l'attachai avec une longue ficelle, afin qu'il obéît aux secouffes; j'apperçus à ma bouffole qu'en moins d'une minute, je tournai quatre fois sur moi-même; j'avouerai que ce tourbillon me fit impression; mais bientôt un petit courant prenant mon Ballon vers l'équateur, le creusant un peu & me faisant, par une secouffe,

perdre la ligne perpendiculaire, je pris bientôt une autre route qui me parut être celle de Mont-Rouge.

Echappé de ces vents impétueux & contraires, pendant lesquels j'avois éprouvé un grand froid, j'imaginai en être quitte à cause du calme où j'étois, pendant lequel mon Ballon se gonffoit; je montois encore perpendiculairement; le froid devenoit excessif: j'eus faim, je mangeai un morceau de pâté; je voulus boire, mais je ne trouvai au fond de mon vaisseau que des débris de verres & de bouteilles que m'avoit laissés le jeune militaire dans son combat lors de mon départ; je trouvai son chapeau sous mon siège, je m'en couvris. Dans un état de tranquillité, ne pouvant rien voir ni entendre, puisqu'autour de moi un silence affreux régnoit de toute part, le sommeil fut prêt à s'emparer de moi; mais me levant en sursaut, ce danger m'effraya; je voulus prendre du tabac; mais je n'avois pas ma boîte; je changeai plusieurs fois de siège, j'allai de la poupe à la proue: bientôt deux vents furieux m'arrachèrent du calme & comprimèrent mon Globe avec tant de force, qu'il diminua à vue d'œil; je jetai ce que je trouvai de sable dans mon vaisseau, ce qui me fit remonter un peu & éviter ces

deux courans opposés qui m'agitoient violemment; mais j'en trouvai un autre qui me porta très-vîte dans la dernière direction d'où j'étois parti. Comme je ne pouvois plus résister au grand froid, je ne fus pas fâché d'apercevoir que je descendois un peu, & pour descendre plus promptement, je tirai ma soupape, mais elle résista; cependant je vins à bout de l'ouvrir, & je descendis rapidement sur la rivière, qui me parut d'abord comme un fil blanchâtre, ensuite comme un petit ruban, & enfin comme une pièce de drap. Je jetai dans l'eau un pain de quatre livres qu'un ouvrier avoit mis dans mon vaisseau; & comme je suivois le courant de la rivière, la crainte que j'eus de descendre sur l'eau, fit que j'agitai mon gouvernail assez vivement: je crois que c'est à ses mouvemens que je dois d'avoir pris la rivière transversalement. Je vous observerai, Monsieur, qu'au moment où je m'aperçus que je descendois, ma petite bouffole m'assura bien que je tenois la route de Versailles; mais j'ignorois si j'étois en deçà ou en delà. Lorsque je me vis sur la plaine de Billancourt, je reconnus le pont de Sève & la route de Versailles; j'étois alors à-peu-près sur cette plaine à la hauteur des tours de Notre-Dame, j'entendois très-distinctement les applaudissemens

& les cris de joie que faisoient les voyageurs; chacun sortoit de sa voiture & m'adressoit la parole, je pouvois à peine répondre; j'étois occupé à me débarrasser de certains débris de ma mécanique, afin de descendre doucement; d'ailleurs, je m'apercevois que, malgré que je criaiffe fortement, *rassurez-vous, j'ai quitté la rivière*, on m'entendoit à peine. Enfin, je me promenai dans cette plaine environ 200 pieds de longueur en rasant la terre; des personnes accoururent, & à ma demande, fixèrent mon vaisseau; bientôt je fus environné de seigneurs, & d'un nombre infini de courriers qui arrivèrent de toute part; je fus au château de Billancourt chez M. de Seutre, qui avoit bien voulu m'engager à venir chez lui, où je dressai mon procès-verbal. Voilà, Monsieur, comme s'est terminé mon voyage, qui a duré cinq quarts d'heure; j'étois parti du Champ-de-Mars à midi & demi, & je descendis dans la plaine à une heure trois quarts. Actuellement, Monsieur, il me reste à vous satisfaire sur certains détails:

- 1°. Le poids de mon Globe étoit  
de ..... 102 liv.  
2°. Celui du filet & du cerceau 63  
3°. Celui du bateau & des cordages 75  
4°. Le poids de dom Pech, ... 122

- 5°. Le mien, ..... 110 liv.  
6°. Le lest, un pain de quatre  
livres & environ autant de sable, .. 8  
Quant aux trois autres questions, je crois, Monsieur, avoir eu l'honneur d'y répondre dans le cours de ma lettre.

J'ai celui d'être, &c.

BLANCHARD.

A l'hôtel Viennay, rue Taranne, ce 12 mars 1784.

*CALCUL de M. Bourgeois, sur la probabilité de l'élévation de M. Blanchard.*

LE Ballon étant de 26 pieds de diamètre, auroit déplacé 800 liv. d'air atmosphérique s'il eût été plein.

*Poids.*

Ballon, .....	102 liv.
Filet & cerceau, .....	63
Navire & cordages, .....	75
Dom Pech, .....	122
M. Blanchard, .....	110
Lest, .....	8
Air inflammable à $5 \frac{1}{4}$ , .....	110
Poids total, .....	590 liv.

qui faisoit équilibre à l'air déplacé.



Les voyageurs restans dans cet état presque en équilibre dans l'air, sans pouvoir s'élever, & dom Pech ayant été obligé de descendre, les poids se trouvèrent réduits à 468 liv. & la force d'ascension fut de 122 liv.

Le Ballon se seroit élevé alors à 1300 toises environ, s'il eût conservé son vuide; il se gonfla progressivement, & la dilatation de l'air intérieur donna la preuve du plein le plus complet. Cette circonstance qui rétablit l'espace de l'air déplacé sur la surface de la terre à 800 liv. autorise à admettre l'élévation à 2100 toises, d'autant plus que l'enveloppe de taffetas laissoit échapper beaucoup de gaz, & que M. Blanchard se détermina enfin à faciliter cette sortie. La perte, en diminuant le poids, augmentoit le rapport pendant quelque tems, & jusqu'au moment que le gaz ne put plus conserver le plein.

Il paroît, par le récit de M. Blanchard, qu'il rencontra à la plus grande hauteur le courant d'air froid qui condensa l'air inflammable. Je désirerois qu'il eût observé l'heure & la minute exactement à chaque époque; cela auroit facilité les présomptions, & leur auroit donné un degré de certitude de plus.



## EXPÉRIENCES

*FAITES à Londres & à Windsor.*

### LETTRE

*DE M. Argant, citoyen de Genève,  
à M. Faujas de Saint-Fond.*

IL y a aujourd'hui huit jours qu'on a enlevé dans le parc d'artillerie (*in the artillery ground*) un Ballon de 10 pieds de diamètre, fait par M. le chevalier Zambecari, italien, qui en fait présentement un de 15 pieds, exposé au Pantheon où nous allons le voir avec M. le duc de Chaulnes; ce Ballon s'est très-bien enlevé, & disparu promptement, & on l'a retrouvé trois heures après à 48 milles de distance. Cette expérience n'a pas laissé de faire sensation.

M. de Luc ayant parlé de moi au roi d'Angleterre, j'ai été invité à me rendre à Windsor, où j'ai porté un fort joli appareil que j'ai construit pour faire mon air inflammable à travers de l'eau & le plus pur possible, ce en quoi j'ai très-bien réussi; en sorte que mon Ballon en baudruche, de 30 pouces environ, & verni en rose, n'a point été endommagé comme

cela arrive ordinairement, lorsque l'on ne prend pas les mêmes précautions. Quoique j'eusse besoin d'une grande quantité d'air inflammable, je l'ai produit avec autant d'aisance qu'en petit, au moyen de mon appareil, le plus simple possible, & dont je pourrai vous donner un petit dessin, si jamais il pouvoit vous faire plaisir.

Le roi ayant pris lui-même le Globe par le fil que j'y avois attaché, il l'a laissé monter fort haut, l'a rappelé, l'a donné à la reine & aux princesses à leurs fenêtres; enfin l'ayant pris dans la main, & le fil ayant été ensuite coupé, il l'a lâché, en disant : *Now it goes. Le voilà qui part.* Le Ballon s'est élevé à une hauteur énorme, par le plus beau tems possible, & devant un concours prodigieux de spectateurs qui n'avoient aucune idée de la chose. Le roi l'a suivi des yeux pendant 10 minutes, après lesquelles il a disparu à la vue, étant préparé de façon à ne pouvoir crever, & ne perdant pas son air. Nous avons tout lieu de croire qu'il est parti d'Angleterre; c'est le Ballon qui ait le mieux réussi. Je ne puis vous dire combien le roi a été satisfait. J'ai resté deux jours au milieu de cette intéressante Cour. Nous avons fait plusieurs expériences qui ont fait le plus grand plaisir. J'ai l'honneur d'être, &c.

EXPÉRIENCE



## EXPÉRIENCE

FAITE à Turin, le 11 Décembre 1783.

De Turin, le 13 Décembre 1783.

MESSEURS les chevaliers de Lamanon & Nappion, & le docteur Bonvoisin, viennent de faire ici l'essai d'un petit *Ballon aérostatique*, qui s'est élevé dans les airs le 11 de ce mois, à la grande satisfaction de tous les spectateurs.

Ce *Ballon* formoit un cylindre arrondi par les deux bouts, & qui avoit trois pieds de hauteur sur deux de diamètre.

A l'imitation de M. l'abbé L\*\*\*, dont l'expérience est décrite dans un *journal de Paris* du mois d'octobre, on s'est servi de boyaux de bœuf préparés, connus dans le commerce sous le nom de papier à batteur d'or. Les morceaux qu'on a trouvés à *Turin* étoient si petits, qu'il a fallu beaucoup d'adresse & de patience pour les réunir solidement. M. Ours, artiste intelligent, attaché à M. le baron de Choiseul, ambassadeur de France, a été chargé de ce travail, qu'il a exécuté avec tant de succès, que le *Ballon*, malgré la colle de poisson employée, ne pesoit que 3 onces & 2 gros.

N

On aimâ mieux faire dans le laboratoire une bonne provision d'*air inflammable*, que de l'obtenir sur les lieux, au moment même de l'expérience. On prit pour cela un grand ballon de verre à deux cols ou tuyaux; on attachâ une outre bien tordue & vide d'air atmosphérique à un des tuyaux; on mit ensuite dans le fond du Ballon deux tiers d'eau & un bon tiers d'huile vitriolique déphlogistiquée. Une petite vessie attachée à l'autre tuyau contenoit une certaine quantité de limaille d'acier, qu'on versoit à mesure dans le mélange. L'effervescence se faisoit alors avec beaucoup de force, & l'*air inflammable* qui se dégageoit remplissoit l'outre dans quelques minutes: on en substituoit une autre tout de suite, en ajoutant de la limaille d'acier, de l'huile de vitriol ou de l'eau, selon la force ou la foiblesse de l'effervescence.

En renfermant l'*air inflammable* dans des outres, on s'est apperçu que les vapeurs les plus pesantes se condensaient, & que l'*air inflammable*, s'épurant toujours davantage, devenoit plus propre pour l'expérience *aérostatique*. On évite d'ailleurs par ce moyen de répandre une odeur désagréable en remplissant le Ballon, & on le charge avec plus de facilité & en moins de tems.

Le 10 du mois, on transporta le Ballon de

l'hôtel de M. de Choiseul ( aux frais de qui il avoit été construit ) au jardin de S. A. S. Madame la princesse de Carignan, qui eut la bonté de s'y trouver. Comme ce n'étoit là qu'un essai, on avoit fermé toutes les portes; mais la curiosité avoit déjà attiré dans le jardin un grand nombre de personnes. A peine eut-on rempli la moitié de la capacité du Ballon avec de l'*air inflammable*, qu'il s'éleva, & il fallut le retenir avec des rubans; toute l'assemblée souhaitoit de le voir s'élever librement dans les airs. Mais S. A. S. ayant désiré qu'on renvoyât l'expérience au lendemain, pour satisfaire la curiosité du public qui demandoit à en être témoin, le Ballon fut transporté dans une des caves de son palais, pour que personne ne l'endommageât: on le fixa à un tonneau avec une corde, & pendant plus de 18 heures, il se soutint élevé contre la voûte. Il se fit pendant ce tems une déperdition de gaz très-considérable.

Le 11 du mois, jour de jeudi, le rendez-vous fut donné au-delà de la porte Susine, au milieu de la place d'armes; on y vîdâ le Ballon, & on le remplit de nouveau avec l'*air inflammable* conservé dans les outres. On avoit de la peine à le retenir, & on fut obligé de l'attacher à une table pour attendre LL. AA. RR. M. le duc

& madame la duchesse DE CHABLAIS, qui, bientôt après, se rendirent au lieu de l'expérience. Madame la princesse de Carignan ayant coupé avec des ciseaux le ruban qui arrêtoit le Ballon, on le vit, dans un clin d'œil, décrire une courbe légère, s'élever ensuite perpendiculairement & comme une flèche à travers le brouillard, atteindre & dépasser les nuages, & au bout de quelques minutes, se perdre dans le vague des cieux, aux acclamations de joie d'un très-grand nombre de spectateurs. On avoit eu soin d'attacher au Ballon un billet pour prier celui qui le trouveroit, d'en donner avis à M. de Choiseul, & le lendemain, 12 du mois, on apprit, par un exprès envoyé par M. BECCARIA, capitaine de cavalerie, que le Ballon étoit tombé la veille, près des haras du roi, de la Gillette, à 3 heures précises après midi, & à 13 milles de Turin. Quoique l'air parût très-calme, ce Ballon a donc fait plus de 7 lieues dans 3 heures; car on est sûr qu'il n'a pas toujours suivi la même direction. Un voyageur l'a vu sur le grand chemin de Rivole, & l'a suivi pendant près d'une heure au grand galop; plusieurs personnes attestent aussi l'avoir vu quelque tems après en delà du Pô, du côté de Supergue.

Cette expérience, qui a eu tout le succès qu'on en attendoit, offre quelques circonstances que nous allons décrire, & qui pourront faire plaisir à ceux qui se proposent de voyager dans les nuages.

Le Ballon est parti à 11 heures 44 minutes du matin. Dans les 24 premières secondes, il s'est élevé à 216 pieds ( le baromètre étant sur les bords du Pô, à 27 pouces 10 lignes, & le thermomètre de Réaumur à 4 degrés au-dessus de 0 ); après avoir traversé le brouillard, il est monté jusqu'à la hauteur des nuages, & il a paru pendant quelque tems stationnaire; il s'est ensuite élevé davantage, a paru descendre un moment; & s'élevant encore, plusieurs personnes l'ont vu éclairé par les rayons du soleil; enfin il s'est montré comme un point, & 5 minutes 54 secondes après son départ, on l'a entièrement perdu de vue.

L'air étoit tranquille, & un très-petit Ballon qu'on a mis à l'air après le premier, s'est élevé à perte de vue, & est retombé un quart d'heure après, non loin de l'endroit d'où il étoit parti. Il étoit un peu décollé.

La manière dont le premier Ballon s'est élevé, semble faire croire que les Globes aérostatiques ne peuvent jamais être en repos dans les airs, comme un vaisseau sur la mer

pendant le calme. Ils seront toujours forcés d'obéir à un mouvement de fluctuation plus ou moins considérable. C'est ainsi que les nuages & les brouillards paroissent toujours en mouvement, lorsqu'on les examine avec attention. Cette espèce de fluctuation qu'on a apperçue à *Turin*, dans le *Ballon*, nous est encore indiquée par les baromètres d'eau, qui, au rapport de Boyle, ne sont jamais en repos.

En comparant l'endroit où le *Ballon* est tombé avec celui d'où il est parti, le vent qui a régné dans l'intervalle à *Turin*, on voit que le vent qui a poussé le *Ballon* près des haras du roi, étoit sud-ouest; tandis que celui qui régnoit foiblement dans la partie basse de l'atmosphère, étoit un vent nord-nord-ouest; d'où il suit, 1°. que les navigateurs aériens peuvent aller en même-tems dans des directions entièrement contraires, pourvu qu'en ouvrant ou fermant à propos la soupape, ils aient soin de se tenir dans telle ou telle région de l'air; 2°. que la direction des girouettes, ni même celle des nuages, ne peuvent nous indiquer la route que doit prendre un *Ballon*, lorsqu'il est une fois parvenu à une très-grande élévation.




---

EXTRAIT d'une lettre de M. le chevalier de Lamanon.

De Turin, le 17 Février 1784.

LORSQUE le *Ballon* du 24 Décembre fut très-élevé, on vit une atmosphère distincte de l'air ambiant, & qui paroissoit avoir cinq fois le diamètre du *Ballon*. Je ne puis croire que cet effet ait eu pour cause la déperdition du gaz; car, 1°. l'auréole eût été moins grande; 2°. l'air inflammable échappé, & mêlé avec l'air de l'atmosphère, n'auroit pas été visible de si loin; 3°. le gaz n'auroit pas fait le tour du Globe, mais se seroit tenu plus haut que lui; 4°. j'avois eu soin de ne remplir le *Ballon* qu'aux trois quarts, afin que la dilatation ne fît pas crever le *Ballon*, & afin que le gaz plus léger par cette dilatation, fît monter le *Ballon* encore plus haut. L'auréole paroissoit noire près du *Ballon*, & alloit ensuite en s'éclairant. Ce phénomène me paroît mériter l'attention des savans.



---

## R A P P O R T

*FAIT à l'Académie des Sciences sur la  
Machine aérostatique, inventée par  
MM. DE MONTGOLFIER.*

M. D'ORMESSON, contrôleur-général, frappé de l'expérience faite à Annonay par MM. de Montgolfier, le 5 juin dernier, en présence de MM. les états particuliers du Vivarais, en a envoyé le procès-verbal à l'académie. Dans cette expérience, on vit, non sans un grand étonnement, un Globe creux, de trente-cinq pieds de diamètre, fait en toile & en papier, & pesant 450 livres, parcourir en l'air plus de 1200 toises, en s'élevant à une hauteur considérable.

Par la lettre qui accompagnoit ce procès-verbal, M. le contrôleur-général demandoit à l'académie son jugement sur cette expérience, & sur l'espèce de Machine qui avoit servi à la faire. La compagnie, pour remplir ses vues, nomma MM. Tillet, Briffon, Cadet, Lavoisier, Boffut, de Condorcet, Desmarest & moi, commissaires, pour prendre connoissance, & de cette expérience, &

de cette Machine. Il étoit nécessaire dans une matière aussi nouvelle, que les commissaires fussent éclairés par des expériences qui se fissent sous leurs yeux; il fut décidé en conséquence, que M. de Montgolfier le jeune, (qui étoit arrivé à Paris) feroit exécuter une Machine aérostatique aux frais de l'académie (1), pour pouvoir non-seulement répéter l'expérience d'Annonay, mais encore en faire plusieurs autres. Nous allons rendre compte à la compagnie de ces expériences, ainsi que de la nouvelle Machine construite par M. de Montgolfier, & du mémoire qu'il a lu à cette occasion, depuis la rentrée de la Saint-Martin.

Mais comme l'objet dont nous allons entretenir l'académie, est des plus importants, nous espérons qu'elle voudra bien nous accorder une attention particulière, pour mieux juger de ce que nous allons lui exposer.

---

(1) L'académie, toujours empressée à favoriser les progrès des arts & des sciences, avoit en effet décidé que les expériences de la Machine aérostatique de MM. de Montgolfier se feroient à ses frais; mais le gouvernement ayant senti depuis l'importance de cette découverte, & que ces frais pourroient être trop considérables pour l'académie, s'est chargé de toutes les dépenses que l'on a faites à cette occasion.

Afin de procéder avec plus d'ordre dans ce rapport, nous le partagerons en plusieurs articles; dans le premier, nous dirons un mot de ce que l'on a tenté, ou plutôt proposé dans ce genre, avant l'expérience d'Annonay; nous exposerons ensuite les idées & les tentatives qui ont mené successivement MM. de Montgolfier à la découverte de leur Machine aérostatique; nous parlerons après, des expériences que nous avons vues, du moyen qu'ils employoient pour remplir, ou plutôt pour enlever cette Machine, & de la cause qui la soutient en l'air; nous passerons ensuite au moyen dont on a fait usage, à la place de celui dont ils se servent pour remplir des Globes & des Ballons: enfin, nous traiterons, mais fort en abrégé, des différens usages auxquels on peut employer la Machine aérostatique.

Le vol des oiseaux est si étonnant, & la faculté de s'élever & de planer dans les airs, a quelque chose de si admirable & de si propre à élever l'ame, qu'il paroît que de tous les tems les hommes s'en sont occupés. De-là, toutes les fables de l'antiquité sur ce sujet; de-là, les efforts qu'ont faits dans différens tems ceux qui se sont cru assez de génie pour parvenir à inventer l'art de voler. Il seroit aussi inutile que déplacé, de rapporter ici ce

que les anciens nous en ont dit: ainsi, passant à des tems moins éloignés, nous nous contenterons de dire qu'on regarde en général Roger Bacon, ce génie si fort au-dessus de son siècle, comme le premier qui ait parlé d'une Machine pour voler; c'est dans son *Traité de mirabili potestate Artis & Naturæ, &c.* Selon ce qu'il nous en dit dans cet ouvrage, cette Machine portoit un siège, dans lequel un homme étant placé, il pouvoit, par son action, se donner un mouvement progressif, & voler comme un oiseau. Roger Bacon n'explique pas comment elle se soutenoit dans l'air, ou si cet effet résultoit de l'action de l'homme; il assure néanmoins qu'une Machine de ce genre avoit été faite & essayée avec succès par une autre personne. Cependant, il y a tout à croire qu'elle n'exista jamais que dans son imagination, & qu'elle n'eut pas plus de réalité que cette fameuse tête d'airain qu'on lui a attribuée, & qui répondoit, dit-on, aux questions qu'on lui faisoit.

Le P. Lana, long-tems après, ou vers la fin du siècle dernier, imagina une Machine qui devoit aussi se soutenir dans l'air; mais il va plus loin que Bacon, car il en indique le moyen. La Machine consistoit en quatre Glo-

bes de cuivre, vides d'air, qui devoient, par l'excès de légèreté résultant de leur capacité, être en état de la faire flotter au milieu de ce fluide; elle étoit à voiles & à rames. On voit par-là, qu'il avoit fagement pensé à diviser en deux parties l'action employée pour aller dans l'air; l'une, au moyen de laquelle on devoit s'y soutenir; l'autre, par laquelle on devoit s'y mouvoir. Mais plusieurs savans, & entr'autres *Hooke & Borelli* (1), critiquèrent fortement & avec raison, le moyen qu'il proposoit, insistant l'un & l'autre sur l'impossibilité de faire des Globes d'une capacité aussi considérable que celle qu'il leur donnoit, sans que ces Globes ne crevassent par la pression de l'atmosphère.

---

(1) Quelques personnes ont prétendu que, dans son Traité sur le vol des oiseaux, *Borelli* parle de ces Machines composées de Globes vides d'air, comme propres à nous fournir les moyens de voler; mais ce que l'on vient de rapporter prouve pleinement le contraire; c'est faute d'avoir lu avec assez d'attention ce qu'il dit à ce sujet dans la dernière proposition de ce Traité, qu'on a pu en prendre cette idée. En effet, loin d'établir la possibilité de se servir de pareilles Machines pour se soutenir & se mouvoir dans l'air, il emploie une grande partie de cette dernière proposition à prouver que ce moyen de voler ne peut être tenté avec aucune espèce de succès.

En 1755, ou près d'un siècle après, on imprima à Avignon un livre intitulé *l'Art de naviger dans les airs, amusement physique & géométrique, &c.* L'auteur de cet ouvrage, le P. Gallien paroît avoir bien senti en quoi consistoit principalement le moyen de surmonter la difficulté d'élever des corps creux dans l'air. Il remarque judicieusement, que ce n'est qu'en augmentant considérablement la capacité de ces corps, qu'on pourra parvenir à les faire flotter dans ce fluide, en les remplissant d'un air beaucoup plus rare: ses paroles méritent d'être rapportées.

*Plus ce vaisseau* (car il est ici question d'une vaste Machine aérienne) *plus ce vaisseau, dit-il, sera grand, plus la pesanteur en sera absolument plus grande; mais aussi elle en sera moindre, relativement à son énorme volume, comme peuvent le comprendre ceux qui ont quelque teinture de géométrie, &c.* Il en vient après aux dimensions qu'il veut qu'on donne à ce vaisseau, & elles sont véritablement immenses; car il veut qu'il soit plus long & plus large que la ville d'Avignon, & qu'il soit haut comme une montagne considérable; il suppose ensuite qu'on le remplisse, en s'élevant assez haut pour cela, d'un air moitié plus léger que celui dans lequel on se propose de le faire flotter.

Mais nous croyons en avoir dit assez , sans nous étendre davantage , pour faire voir que , comme le titre de son ouvrage l'annonce , le P. Gallien ne s'est pas occupé sérieusement de cet objet ; car il feroit difficile de le croire , aux dimensions impraticables , pour ne rien dire de plus , qu'il donne à toute sa Machine. Cependant , on ne peut s'empêcher de reconnoître qu'il avoit bien jugé des moyens de vaincre une partie des difficultés de faire flotter des corps creux dans l'air , à la manière dont il insiste sur la nécessité d'augmenter prodigieusement leur capacité.

Si nous passons à une époque plus récente , ou à celle de la découverte des nouveaux *airs* , & entr'autres , de l'air inflammable , il paroît bien qu'on s'en est servi pour remplir des boules de savon , & s'amuser à voir comment elles s'élèvent , mais qu'on n'a pas employé cet art à d'autres usages de ce genre ; au moins tout ce qu'on a dit à ce sujet , semble laisser tant d'incertitudes , que nous n'avons pu en conclure rien d'assez positif , pour nous engager à le rapporter ici.

Tel étoit l'état de nos connoissances sur cet objet , lorsque MM. de Montgolfier commencèrent à s'en occuper. Il paroît que le point de vue sous lequel ils envisagèrent ce grand

problème , d'élever des corps dans l'air , fut celui des nuages , de ces grandes masses d'eau , qui , par des causes que nous n'avons pas encore pu démêler , parviennent à s'élever & à flotter dans les airs , à des hauteurs considérables. Occupés de cette idée , ils pensèrent aux moyens d'imiter la nature , en donnant des enveloppes très-légères à des nuages factices , & en contre-balançant la pression d'un air lourd , par la réaction ou l'élasticité d'un air plus léger. S'étant assurés par une expérience très-simple , qu'une chaleur de 70 degrés du thermomètre suffisoit , selon ce qu'ils rapportent , pour raréfier l'air de la moitié , dans un vaisseau fermé , ils en conçurent bientôt l'espérance de parvenir , par ce moyen , à remplir leurs vues. Or , tout annonce que leurs méditations sur ce sujet remontent au-delà du mois d'août de l'année dernière 1782 ; mais l'expérience intéressante qu'elles leur avoient suggérée , ne fut tentée que vers le milieu de novembre de cette même année. Ce fut à Avignon , que M. de Montgolfier l'aîné la fit pour la première fois ; là , il ne vit pas sans une vive joie , ce que l'on concevra sans peine , qu'un petit parallépipède creux , de taffetas , qui contenoit 40 pieds cubes ou à-peu-près , ayant été échauffé inté-

rieurement avec du papier, monta rapidement au plafond. Retourné à Annonay peu de tems après, il n'eut rien de plus pressé que de répéter, avec M. son frère, cette expérience en plein air, & ils virent, avec la même satisfaction, ce parallépipède s'élever, & monter à une hauteur de soixante-dix pieds.

Animés par des essais si heureux, ils firent faire une Machine plus considérable, & qui contenoit aux environs de six cens cinquante pieds cubes : cette Machine réussit également bien ; car, par son excès de légèreté, elle s'éleva avec tant de force, qu'elle rompit les cordes qui la retenoient, & alla tomber sur des côteaux voisins, après être montée à une hauteur de cent à cent cinquante toises.

Pleinement convaincus par ces différentes expériences, de la justesse des conjectures qui les avoient guidés, MM. de Montgolfier résolurent de tenter les effets de cette Machine en grand. Ils en firent faire une en conséquence, de trente-cinq pieds de diamètre ; elle pesoit quatre cens cinquante livres & en soulevoit plus de quatre cens ; c'étoit précisément celle dont il a été question au commencement de ce Rapport, & qui servit après à l'expérience du 5 juin dernier. Ils tentèrent de l'enlever le 3 d'avril ; mais un vent impétueux les en empêcha :

pêcha : néanmoins, à l'effort qu'elle fit pour monter, ils reconnurent facilement qu'elle rempliroit complètement leur attente. Le 25 d'avril, le tems étant plus favorable, ils essayèrent de nouveau de la faire partir ; cependant les gens qui les aidoient, étonnés de la force avec laquelle elle tiroit les cordes, les ayant lâchées brusquement, elle monta si rapidement en l'air, qu'elle leur échappa, & alla tomber à un quart de lieue de là, après s'être élevée à une hauteur de plus de deux cens toises, & être restée en l'air plus de dix minutes. Enfin, le 5 juin, ils firent cette expérience, comme nous l'avons dit, en présence de MM. les états particuliers du Vivarais, & de toute la ville d'Annonay, & avec le succès dont l'académie a été informée par le procès-verbal dont nous avons parlé.

Nous venons d'exposer en détail les idées de MM. de Montgolfier, & la suite de leurs différens essais : nous nous y sommes crus obligés, 1°. pour faire voir la manière dont ils ont été conduits à leur découverte, & qu'elle n'est point un effet du hasard ; 2°. pour montrer que lorsque la nouvelle en est venue ici, cette découverte étoit complète, quant à l'effet en général ; 3°. enfin, que ce n'étoit pas, comme quelques gens peu instruits l'ont dit,

de ces idées qui ont besoin d'être réalisées par l'expérience ; mais que *l'Aérostat* étoit véritablement inventé, & que toute une ville avoit été témoin de ses effets.

Au reste, les preuves de tout ce que nous venons de rapporter, résultent des lettres que M. de Montgolfier le jeune a écrites à l'un de nous, M. Desmarets, & dont plusieurs sont même de l'année dernière 1782 ; nous les mettons sous les yeux de l'académie.

Mais il faut en venir aux expériences dont nous avons été témoins.

Pour mieux remplir l'objet de l'académie, M. de Montgolfier fit construire une Machine aérostatique, exactement de la même manière que celle d'Annouay ; c'est-à-dire, en toile & en papier, mais dont la capacité étoit plus du double, contenant quarante-cinq mille pieds cubes, & pesant neuf cens livres. Il n'étoit pas aisé de trouver les facilités nécessaires pour faire exécuter une aussi grande Machine ; il l'étoit encore moins, d'avoir un emplacement convenable pour l'enlever, & pour y faire toutes les expériences qu'on voudroit tenter ; M. de Montgolfier rencontra tout cela chez M. Réveillon son ami, qui a une manufacture de papiers peints, au fauxbourg S. Antoine. Il y trouva plus encore, car il trouva dans cet

ami une activité, un zèle & une intelligence, pour faire exécuter tout ce qu'il desiroit, qui ont frappé tous ceux qui étoient présens à ces expériences, & auxquels nous nous reprocherions de ne pas rendre ce témoignage devant l'académie. La Machine faite, on se prépara à l'enlever ; mais cette opération demandant quelques préliminaires & des préparatifs, il est nécessaire d'en donner une idée.

Cette Machine ne se développe & ne s'élève qu'au moyen des substances qu'on brûle au-dessous, ou dans son intérieur ; il faut, en conséquence, qu'elle soit établie sur une espèce d'estrade, élevée de plusieurs pieds au-dessus du terrain, & qui ait au milieu une grande ouverture. Au centre de cette ouverture & en bas, est placé un grand réchaud de fer, à claire-voie, dont on verra l'usage dans un moment. Pour faciliter le développement de la Machine, elle est soutenue par son milieu ou par son sommet, au moyen d'une corde qui va passer sur les poulies de deux grands mâts, qui sont placés des deux côté de l'estrade, & à l'opposite l'un de l'autre. Par-là, en tirant cette corde ; on soulève toute la machine ; & à mesure que l'on fait du feu avec de la paille & d'autres combustibles dans le réchaud dont nous venons de parler,

elle se développe , se gonfle , & enfin s'enlève & part , comme nous le dirons dans la suite.

La Machine & tout cet appareil étant prêts , le vendredi 12 septembre , on l'essaya devant nous ; & malgré l'action des hommes employés à la retenir , elle se développa d'une manière qui surprit tous les spectateurs , & enleva un poids de quatre cens livres ou environ ; mais le vent qui survint , & la pluie qui tomba ensuite en abondance pendant toute la journée , ayant détruit entièrement cette Machine , par l'action de l'humidité sur le papier & sur la toile dont elle étoit formée , il fallut en refaire une autre. Ce contre-tems étoit d'autant plus fâcheux , que le roi , qui avoit ordonné que l'expérience s'en fit devant lui à Versailles , en avoit fixé le jour au vendredi suivant , 19 du même mois.

Cependant , M. de Montgolfier ne fut point découragé par cet accident ; animé d'un nouveau zèle , il fit exécuter en quatre jours un sphéroïde en toile de fil & coton , peinte en détrempe sur les deux côtés ; ce sphéroïde avoit quarante-un pieds de diamètre , sur cinquante-sept de hauteur , & contenoit trente-sept mille cinq cens pieds cubes , ou à-peu-près ; il pesoit aux environs de huit cens livres.

On en fit l'essai le jeudi 18 ; mais au moment où il étoit soutenu par son point le plus élevé , & qu'on ne faisoit que de le gonfler , il survint un coup de vent qui le déchira près de cet endroit. Pressé par le tems , on ne fit que nouer fortement avec une corde la partie déchirée ; & profitant d'un moment de calme , on enleva de nouveau la Machine , en brûlant cinquante livres de paille uniquement : nous la vîmes alors se soutenir en l'air fort majestueusement , pendant cinq ou six minutes. Assurés de son effet par cette simple expérience , nous n'eûmes pas le moindre doute sur son succès le lendemain à Versailles.

Un appareil semblable à celui dont nous avons donné une idée , étoit établi au milieu de la grande cour du château , ou de la cour des ministres , avec la Machine aérostatique étendue sur l'estrade. Tout étant préparé & disposé convenablement , on en fit l'expérience , à un signal donné en présence du roi , de la reine & de toute la cour , & avec tout le succès que nous avions prévu la veille. Là , on vit en moins de dix minutes , & en brûlant seulement quatre-vingts livres de paille & sept ou huit livres de lainages , la Machine se soulever , se développer d'une manière qui frappa d'étonnement tous les spectateurs , & partir & mon-

ter ensuite à une hauteur de plus de deux cens quarante toises, quoique chargée de deux cens livres de poids étrangers. Après avoir parcouru un espace considérable, elle alla tomber à une distance de dix-sept cens toises ou à-peu-près, du point d'où elle étoit partie, étant restée en l'air environ dix minutes. Il est nécessaire d'observer que cette Machine descendit si doucement, qu'elle ne fit que ployer des branches d'arbres, sur lesquelles elle tomba, & que des animaux qu'on y avoit suspendus, n'eurent pas le moindre mal.

La hauteur où nous avons dit qu'elle s'étoit élevée, a été déterminée uniquement par estime. MM. le Gentil & Jaurat, qui l'ont observée séparément, ont fixé depuis la hauteur, l'un à deux cens quatre-vingts toises au-dessus du second étage de l'Observatoire, l'autre à deux cens quatre-vingt-treize au-dessus du rez de chauffée; mais il est certain qu'elle seroit restée plus long-tems en l'air, & auroit été beaucoup plus loin, sans la déchirure de la veille, qui étoit très-considérable. En effet, cette déchirure s'étant ouverte, laissa sortir une partie des vapeurs échauffées de l'intérieur de la Machine; & ces vapeurs, jointes à celles qui s'échappèrent dans deux ou trois balancemens qu'elle essuya, diminuèrent

beaucoup de la force qu'elle avoit pour se soutenir.

Nous devons ajouter pour l'honneur des sciences, que jamais expérience ne se fit avec autant d'éclat & autant de pompe, & n'eut d'aussi illustres spectateurs, ni en plus grand nombre. Il est important même de rapporter ici qu'avant l'expérience, le roi daigna se rendre dans le lieu où la Machine aérostatique étoit établie, & qu'il prit la peine de passer sous l'estrade, dans l'endroit où étoit le réchaud, pour voir les préparatifs, & se faire expliquer par M. de Montgolfier les moyens qu'on alloit employer pour développer cette grande masse, si informe pour le moment, & la faire élever & monter dans les airs; la reine & la famille royale suivirent l'exemple de sa majesté.

Après des expériences aussi multipliées, il n'étoit plus possible de douter des effets de l'Aérostat de MM. de Montgolfier; mais il étoit important de connoître plus particulièrement la nature de leurs procédés pour faire élever cette Machine, & de constater sur-tout, si, avec un Aérostat d'une capacité suffisante, on pourroit enlever des hommes, & à quel point ils pourroient le gouverner, en observant cependant de le retenir jusqu'à un cer-

tain degré par des cordes , afin de ne rien hasarder dans ces premières expériences. M. de Montgolfier fit faire , pour remplir cet objet , un nouvel Aérostat , plus grand encore que celui de l'expérience de Versailles , ayant quarante-cinq pieds de diamètre , & soixante-dix pieds de haut : il étoit composé , en quelque façon , de trois parties ; d'un cylindre , qui en faisoit le corps du milieu , d'une portion de cône placée au-dessus , & d'une autre partie conique , dans une situation renversée , qui étoit au-dessous ; le petit diamètre de cette portion de cône étoit de quatorze pieds. A cette partie étoit adapté un cylindre en toile , autour duquel M. de Montgolfier fit attacher extérieurement une galerie d'osier , de deux pieds & demi de large , avec des appuis de trois pieds de haut ; il y avoit en outre au milieu du vide formé par cette galerie , une espèce de panier de fil de fer , formant un réchaud , pour y brûler de la paille , ou tout autre combustible , lorsque la Machine seroit en l'air. En cet état , l'Aérostat pesoit aux environs de quatorze à quinze cens livres. Nous ne parlerons pas de quelques expériences préliminaires ; nous passerons tout de suite à celle qui fut faite en notre présence le 15 d'octobre.

M. Pilatre de Rozier , qui , le premier , a proposé de monter dans la Machine aérostatique abandonnée à elle-même , & qui en a fait publiquement la demande à l'académie , le 30 du mois d'août , pour l'expérience qui devoit s'en faire à Versailles les jours suivans , enfin , qui a montré tant d'activité & de courage dans toutes les expériences qu'on en a faites depuis ; M. Pilatre de Rozier monta ce jour-là dans la galerie du nouvel Aérostat ; on l'enleva à une hauteur de cent pieds , ou aux environs , la Machine étant retenue à cette élévation par des cordes. Il nous parut entièrement le maître de monter ou de descendre , selon la quantité plus ou moins grande de feu qu'il entretenoit dans le panier ou le réchaud de fer dont nous avons parlé ; mais l'expérience du dimanche suivant démontra d'une manière encore plus sensible , comment , par ce moyen , on pouvoit régler les mouvemens de l'Aérostat , pour s'élever ou s'abaisser. M. Pilatre s'y étant placé , on mit un contre-poids dans un panier d'osier attaché à l'opposite , parce qu'on avoit supprimé une partie de la galerie , à cause de sa pesanteur. La Machine s'éleva promptement à la hauteur que permettoit la longueur des cordes. Après y être restée quelque tems , on la vit redescendre , par la cessa-

tion du feu. Ayant été poussée par le vent sur les arbres d'un jardin voisin, on s'empressa de dégager les cordages qui la retenoient, & M. Pilatre ayant renouvelé en même-tems le feu, il la fit relever promptement, & on la ramena avec la plus grande facilité dans le jardin de M. Réveillon. Encouragés par des effets si propres à rassurer contre les dangers qu'on pouvoit courir dans l'Aérostat ainsi élevé en l'air, M. Giroud de Villette, & M. le marquis d'Arlandes y montèrent successivement. Il est nécessaire de faire observer que, dans ces expériences, la Machine fut élevée à trois cens vingt-quatre pieds, c'est-à-dire, près de la moitié plus haut que les tours de Notre-Dame, & que M. Pilatre de Rozier, par son activité & par son adresse à bien ménager le feu, la faisoit monter, descendre, raser la terre, remonter encore; enfin, lui donnoit tous les divers mouvemens de ce genre qu'il desiroit.

Des expériences de cette nature, & que nous avons cru par-là devoir exposer en détail, étoient bien propres à convaincre de la possibilité d'employer sans danger cette Machine à transporter des hommes, sur-tout quand on se rappelle comment, dans l'expérience de Versailles, la Machine tomba douce-

ment, quoique d'une hauteur de plus de deux cens toises. Aussi M. de Montgolfier, qui nous paroît n'avoir procédé dans tout ce qu'il a entrepris à ce sujet, qu'éclairé par la théorie, & appuyé par la pratique, ne fut-il plus incertain sur la possibilité de transformer son Aérostat en un véritable Char aérien; mais il falloit qu'on en fit l'expérience, pour consacrer à jamais cette découverte; & cette expérience a été faite le 21 du mois dernier.

Ce fut dans les jardins de la Muette, devant monseigneur le dauphin, accompagné de toute sa cour, & environné d'une foule de spectateurs: le tems étant des plus favorable, on vit partir, vers une heure trois quarts, l'Aérostat de M. de Montgolfier, monté par M. le marquis d'Arlandes & par M. Pilatre de Rozier; ils s'élevèrent, selon l'observation de M. l'abbé Rochon, à une hauteur de plus de trois cens soixante-sept toises; & à-peu-près à cette hauteur, traversèrent la Seine, passèrent sur la partie du sud-ouest de cette ville, & allèrent descendre près du chemin de Fontainebleau, après avoir parcouru un espace de près de quatre mille toises, & être restés en l'air pendant plus de dix-sept minutes. Ils s'élevoient ou s'abaissoient, selon qu'ils excitoient ou ralentissoient le feu; & par cet unique moyen, ils

éviterent, si cela peut se dire, dans une pareille navigation, les écueils qui leur parurent à craindre, & allèrent descendre doucement où ils voulurent arriver. Mais il seroit inutile de pousser plus loin ce détail, l'académie ayant entendu de la bouche même de M. le marquis d'Arlandes, le récit de ce voyage, qui sera à jamais célèbre chez la postérité, comme le premier que les hommes aient osé entreprendre à travers les airs.

Pour ne point interrompre le récit de ces différentes expériences, nous avons remis à ce moment à parler plus en détail de ce qui concerne la manière dont MM. de Montgolfier s'y prennent pour enlever leur Aérostat.

On a vu qu'ils font brûler dans un réchaud à claire-voie, de la paille & des matières animales; & qu'il s'ensuit de cette combustion & de la chaleur qui s'excite en conséquence dans l'intérieur de la Machine, qu'elle se développe, se gonfle, s'enlève, & monte dans l'air. Il est naturel de demander ce qui se passe dans cette combustion, & si c'est par l'effet de gaz plus légers que l'air atmosphérique, dont elle occasionne le dégagement, que l'Aérostat parvient ainsi à s'élever.

Nous pensons qu'il seroit fort difficile, pour ne pas dire impossible, de bien statuer sur la

nature & le nombre des différens gaz ou vapeurs qui se développent dans cette combustion; mais ce qui prouve que cet effet tient uniquement à la raréfaction de l'air intérieur de la Machine, occasionnée par la chaleur qu'on y excite, c'est qu'à l'instant où, par la diminution de cette chaleur, la raréfaction diminue aussi, l'Aérostat descend, ou n'est plus soutenu à la même hauteur, & qu'au contraire, au moment où on la ranime, il remonte. Ce qui confirme encore cette explication, c'est que MM. de Montgolfier sont obligés de tenir leur Aérostat ouvert par en bas. En effet, qu'arrive-t-il par-là? Dans l'instant où, en excitant le feu, on augmente la chaleur dans cette Machine, une partie plus ou moins considérable de l'air qui y est contenu, est obligée de sortir par l'ouverture d'en bas. Or, si on suppose, par exemple, cette chaleur suffisante pour raréfier l'air de moitié, voilà dans un moment le poids de la Machine, ou plutôt de l'air qu'elle renferme, diminué dans cette proportion; & si ce volume se trouve dans un grand rapport avec l'enveloppe, cette cause suffit pour soutenir la Machine en l'air, & même pour la porter à une grande hauteur. De plus, si l'on supposoit que la combustion des différentes substances

que MM. de Montgolfier brûlent dans leur Aérostat, le remplissent d'un ou de plusieurs fluides d'une pesanteur spécifique, telle qu'avec le corps de cette Machine, ils formassent un tout plus léger que l'air atmosphérique, dans une proportion quelconque, il seroit certainement nécessaire, dans cette supposition, de la fermer, ou du moins d'en rétrécir considérablement l'ouverture, pour prévenir l'introduction de l'air atmosphérique, qui sans cela se glisseroit & s'introduiroit le long des parois intérieures de cette Machine. Il paroît donc bien prouvé par ces différentes considérations, que c'est, comme nous l'avons dit, à la raréfaction de l'air de l'intérieur de l'Aérostat, occasionnée par le feu qu'on y fait, qu'il faut attribuer la cause de son élévation dans l'air, &c.

Nous désirions pouvoir nous en assurer expérimentalement, ou trouver quelque moyen de déterminer la pesanteur spécifique de l'air, ou des fluides aériformes contenus dans la Machine. Par un hasard heureux l'expérience qu'on fit le 17 octobre, nous en fournit l'occasion; ce jour-là elle resta stationnaire à une petite hauteur, d'où il étoit facile de conclure qu'elle étoit de la même pesanteur spécifique que l'air de l'atmosphère. Elle pesoit alors dix-

sept cens livres, y compris le poids de la galerie & de la personne qui étoit dedans. Or, comme cette Machine contenoit soixante mille pieds cubes d'air, & que ce jour-là le poids d'un pied cube d'air étoit de 1 once 3 gros 20 grains, il en résulte que le poids de l'air qu'elle déplaçoit, étoit de cinq mille deux cens quatre-vingt-six livres; d'où déduisant dix-sept cens livres, pour le poids total de la Machine, on a pour celui de l'air, ou des airs qu'elle renfermoit, trois mille huit cens cinquante-six livres, c'est-à-dire à-peu-près les deux tiers du poids de l'air atmosphérique. Ainsi, dans cette expérience, l'air de la Machine étoit raréfié d'un tiers ou aux environs, & dans les autres, on trouve encore à-peu-près le même résultat, excepté cependant que comme la Machine tendoit à s'élever, l'air devoit y être un peu plus raréfié. Quant à la chaleur intérieure de l'Aérostat, propre à dilater l'air d'un tiers, il seroit difficile de la déterminer avec précision; cependant il y a tout lieu de croire qu'elle ne différoit pas beaucoup de celle de l'eau bouillante: car, suivant la règle de M. de Luc sur la dilatation de l'air, selon les différens degrés du thermomètre, il paroît qu'une chaleur de soixante-onze degrés un tiers suffit pour dilater

l'air d'une troisième partie. Or, comme celui de l'Aérostat s'est dilaté à-peu-près de cette quantité, la chaleur de l'intérieur de cette Machine n'a pas dû s'éloigner beaucoup, comme nous venons de le dire, de celle de l'eau bouillante.

Mais il faut en revenir au moyen que MM. de Montgolfier emploient pour enlever leur Aérostat : on ne peut disconvenir qu'il ne soit fort simple, peu dispendieux, & fort expéditif, puisque, dans l'expérience de Versailles, par la combustion de quatre-vingts livres de paille & de sept à huit livres de lainages, on a enlevé, en moins de dix minutes, un Aérostat contenant au-delà de trente-sept mille pieds cubes, & pesant sept à huit cents livres, indépendamment de deux cents livres de poids étrangers dont il étoit chargé : il semble en conséquence que ce soient ces avantages qui ont déterminé MM. de Montgolfier à employer ce moyen de préférence à tous les autres. En effet, selon ce que M. de Montgolfier le jeune expose dans le mémoire qu'il a lu à l'Académie, depuis la rentrée, comme nous l'avons dit, il n'y a point de fluide d'une pesanteur spécifique beaucoup plus légère que l'air atmosphérique, auxquels lui & son frère n'aient pensé : ainsi l'eau réduite

duite en vapeur, l'air inflammable & d'autres fluides produits par la combustion, ont été successivement l'objet de leur attention ; mais l'embarras d'employer les uns, les dépenses qu'auroit entraînées les autres, & particulièrement l'air inflammable, les ont empêchés de s'en servir, se proposant particulièrement de rendre leur opération aussi simple que peu coûteuse, & il n'est pas étonnant qu'éloignés des secours & des ressources de la capitale, les difficultés d'employer de l'air inflammable ne se soient multipliées à leurs yeux, & ne les aient encore confirmés dans l'usage d'un moyen aussi facile que celui qu'ils avoient imaginé. Mais sans nous étendre davantage sur ce sujet, nous nous bornerons à faire observer, comme un fait certain, qu'au moment où la nouvelle de l'expérience d'Annonay arriva ici, les physiciens & les chimistes, instruits de la théorie des nouveaux *airs*, indiquèrent d'une voix générale l'air inflammable comme très-propre à faire la fonction de celui que MM. de Montgolfier avoient employé pour enlever leur Aérostat, & sur lequel ils ne s'expliquoient pas.

Au reste, on a vu avec quel succès MM. Charles & Robert s'en sont servis dans l'expérience faite au Champ-de-Mars le 27 du

mois d'août dernier, & comment ils l'ont employé tout récemment d'une manière encore plus frappante, dans l'expérience mémorable du premier de ce mois.

Tout Paris les a vus portés dans un char soutenu par un Globe de vingt-six pieds de diamètre, & rempli d'air inflammable, s'élever du milieu du bassin des Tuileries, & monter successivement à une hauteur de plus de trois cens toises. De-là poussés par un vent de sud-est, ils ont parcouru ensuite, à travers les airs, un espace de plus de neuf lieues avant de descendre; & M. Charles resté seul dans le char après ce voyage, animé par un nouveau courage, s'est élevé jusqu'à une hauteur de près de dix-sept cens toises, & a montré aux physiciens comment on pouvoit aller jusque dans les nuages, étudier les causes des météores.

On demandera sans doute lequel du moyen de MM. de Montgolfier ou de celui qu'ont employé MM. Charles & Robert, est préférable pour soutenir en l'air les Aérostats; mais il y auroit véritablement de la témérité à prononcer sur cette question, dans un moment où cette découverte est encore si nouvelle, qu'on n'a pas fait la millièame partie des recherches qu'on pourra faire pour la perfectionner. MM. de Montgolfier entrevoient déjà beaucoup

de moyens de simplifier leur opération, & ils en ont indiqué plusieurs: d'un autre côté, qui fait les découvertes qu'on pourra faire pour obtenir de l'air inflammable en bien plus grande quantité, ou beaucoup plus facilement qu'on ne l'a eu jusqu'ici par les moyens connus? Qui sait si l'on ne trouvera pas quelque nouveau fluide plus léger encore que cet air inflammable? On a regardé long-tems l'esprit-de-vin comme la plus légère de toutes les liqueurs, & ensuite on a découvert l'éther, qui l'est encore davantage. La science des *airs* est encore trop nouvelle, pour pouvoir rien affirmer sur ces différens objets. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que la simplicité du moyen de MM. de Montgolfier, sa facilité, & la promptitude avec laquelle on peut l'employer, paroissent lui donner de grands avantages dans beaucoup d'usages de la vie civile; mais celui de l'air inflammable ayant l'avantage de diminuer considérablement le volume des Aérostats, portant le même poids, & ne demandant aucun soin ni aucun approvisionnement de la part de ceux qui sont portés par cette Machine, semble par-là beaucoup plus propre à un grand nombre d'usages physiques. En effet, sans parler de beaucoup d'autres, M. Charles a mon-

tré comment, avec un Aérostat, on peut s'élever jusque dans les nuages pour y faire des observations; & tout annonce que, par ce moyen, on pourra en faire un grand nombre qui nous mettront sur la voie pour expliquer beaucoup de phénomènes de météorologie, qui jusqu'ici ont été autant de mystères pour nous.

Attendons ainsi, du tems & des recherches postérieures, la décision de cette question, sur la préférence que l'on doit donner au moyen de MM. de Montgolfier, ou à celui de l'air inflammable pour enlever les Aérostats.

Il faut en venir maintenant aux applications & aux usages de la Machine aérostatique; mais ici nous sommes arrêtés par la multitude de ceux qui se présentent; car il faudroit un volume pour exposer en détail tous ceux où on peut les employer. Nous nous contenterons de dire qu'on pourra s'en servir pour élever des poids à une certaine hauteur, pour passer des montagnes, pour monter sur celles où jusqu'ici personne n'a pu arriver, pour descendre dans des vallées ou des lieux inaccessibles, pour élever des fanaux pendant la nuit à une très-grande hauteur, pour donner des signaux de toute espèce, soit à terre, soit à

mer. Or, tous ces usages, ou au moins une grande partie, avoient déjà été imaginés par MM. de Montgolfier. L'Aérostat pourra être employé encore dans beaucoup d'usages pour la physique, comme pour mieux connaître les vitesses & les directions des différens vents qui soufflent dans l'atmosphère; pour avoir des électroscopes portés à une hauteur beaucoup plus grande que celle où on peut élever des cerf-volans; enfin, comme nous l'avons déjà dit, pour s'élever jusque dans la région des nuages, & y aller observer les météores.

D'ailleurs, on sent que tous ces usages se multiplieront encore, lorsque cette Machine aura été perfectionnée; & même qu'ils deviendront d'une toute autre conséquence, si on parvient jamais à la diriger, comme tout semble en annoncer la possibilité.

D'après cet exposé, que nous craindrions d'avoir trop étendu, si l'importance du sujet ne l'avoit exigé, nous croyons que l'académie a pu prendre une juste idée de la Machine aérostatique de MM. de Montgolfier, de la cause par laquelle elle se soutient en l'air, enfin de ses différens effets. Nous pensons en conséquence qu'elle ne peut approuver d'une manière trop distinguée cette Machine.

dont elle a déjà vu des expériences si propres à donner les plus grandes espérances sur les applications qu'on pourra en faire dans la suite. Et pour donner à MM. de Montgolfier un témoignage encore plus marqué de l'estime que mérite une découverte si heureuse, nous proposons que l'académie leur décerne le prix annuel de 600 liv. fondé pour les découvertes nouvelles dans les arts ( par une personne inconnue ), comme à des savans auxquels on doit un art nouveau, qui fera époque dans l'histoire des inventions humaines.

Après ce que nous venons de dire, il est presque inutile d'ajouter que le mémoire de M. de Montgolfier, où il expose la suite des pensées & des essais de son frère & de lui sur les Machines aérostatiques, & les différentes expériences qui en ont été faites, avec les raisons qui les ont déterminés dans le choix des moyens qu'ils ont employés, mérite d'être imprimé dans le recueil des savans étrangers.

FAIT à l'académie des sciences, le 23 décembre 1783. *Signé*, LE ROY, TILLET, BRISSON, CADET, LAVOISIER, BOSSUT, le marquis DE CONDORCET & DESMAREST.

---

*Extrait des registres de l'Académie des Sciences.*

Du 23 décembre 1783.

L'académie ayant entendu la lecture de ce rapport & l'a approuvé, & a en même tems arrêté unanimement, 1°. que le rapport seroit imprimé & publié; 2°. que le prix annuel de 600 livres, fondé par un citoyen anonyme pour l'encouragement des sciences & des arts, seroit accordé pour l'année 1783 à MM. de Montgolfier.

Je certifie le présent extrait conforme à l'original & aux registres de l'académie. A Paris, ce 28 Décembre 1783. Le marquis DE CONDORCET.



## MANIERE

*De produire l'Air inflammable en grand.*

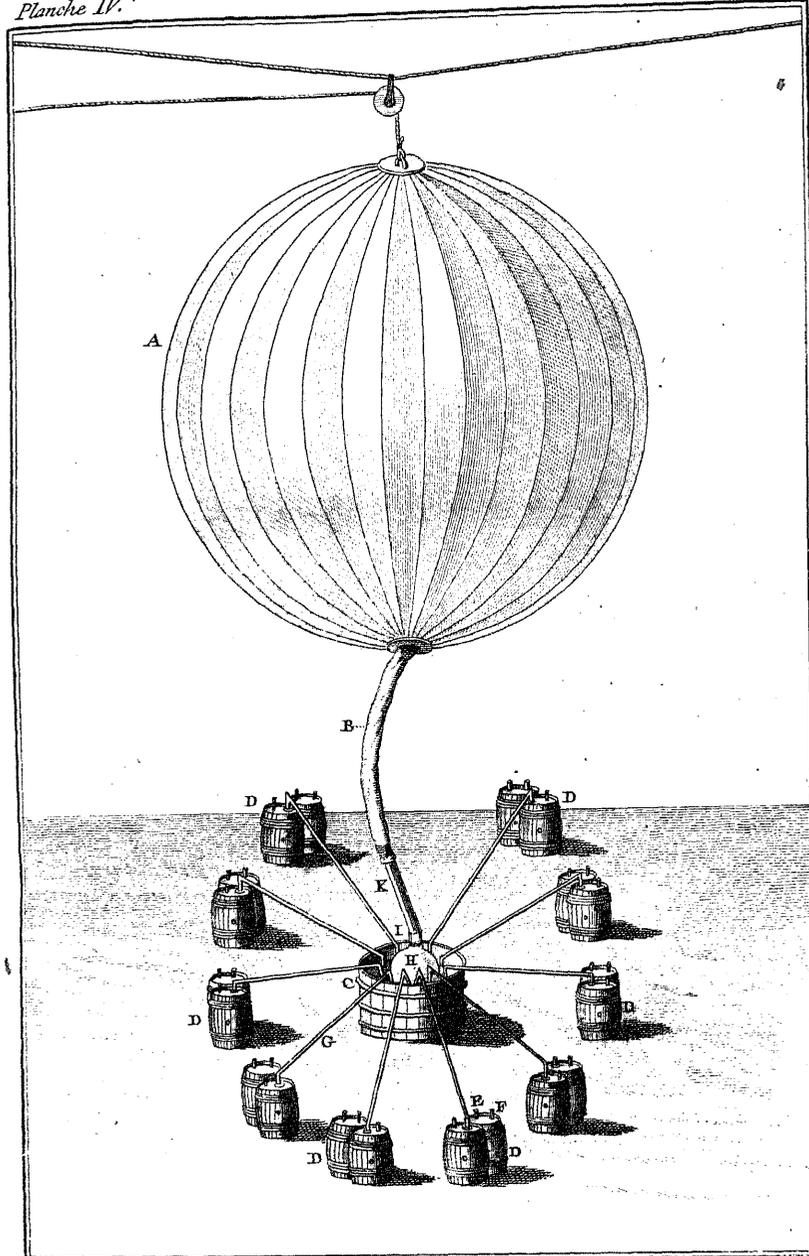
**M**ESSIEURS Vallet & Alban, directeurs de la manufacture des acides & sels, établie à Javelle près Paris, sont ceux qui ont le plus perfectionné la manière de produire en grand l'air inflammable tiré du fer & de l'acide vitriolique. Comme j'ai suivi leurs travaux faits avec autant d'intelligence que de précision, & que M. Vallet a bien voulu me fournir tous les renseignements que je pouvois désirer à ce sujet, j'espère que les physiciens & les chimistes verront avec intérêt les détails des appareils employés par ces messieurs.

*Premier appareil qui a servi à l'expérience de M. Blanchard.*

*Planche IV.*

A. Globe en taffetas verni, de 26 pieds de diamètre.

B. Conduit de communication, de six pouces de diamètre sur 12 pieds de longueur; cette espèce de boyau doit être en taffetas ciré, parce qu'étant flexible, il se prête aux diverses manœuvres nécessaires pour remplir le Ballon. C'est ce



*Appareil pour l'air inflammable.* 233

canal qu'on pourroit faire également en cuir, que M. Charles a nommé *appendice*.

C. Cuve de 6 pieds de diamètre, sur 3 pieds de hauteur.

D. Tonneau de la grandeur d'un muid de Paris.

E. Douille de fer-blanc propre à recevoir les grands tubes.

F. Bouchon ou tampon de bois de 2 pouces de diamètre, destiné à fermer l'ouverture par où l'on introduit l'acide vitriolique.

G. Tube de fer-blanc de 8 pieds de longueur sur 2 pouces de diamètre, qui doit être peint à l'huile en dedans & en dehors, afin de le garantir de l'action de l'acide.

H. Chapiteau de fer-blanc de 3 pieds de diamètre sur 3 pieds de hauteur, qu'il est bon de peindre également à l'huile; il faut y ménager une ou deux petites lucarnes ou œils de bœuf en verre, afin d'avoir la facilité d'examiner ce qui se passe sous la cloche, & de connoître si l'air se développe bien.

I. Douille en fer-blanc de 6 pouces de diamètre, qui surmonte le chapiteau & qui lui est adhérente.

K. Tube coudé de fer-blanc, de 5 pieds de longueur sur 6 pouces de diamètre, s'adaptant d'un côté sur la douille du chapiteau,

& de l'autre, sur le conduit de communication ou boyau de taffetas gommé, adhérent au Globe.

L'on fit usage de dix tonneaux contenant chacun un muid de Paris; mais l'on en avoit dix de rechange préparés, pour les substituer aux autres, lorsque l'air ne se dégageoit plus.

L'on introduisoit dans chaque tonneau,  
Acide vitriolique à 66 degrés, . . . 88 liv.  
Fer, . . . . . 50  
Eau, . . . . . 396

L'on donna la préférence à des recoupes de tôle, & la chose étoit bien vue; car la limaille de fer a l'inconvénient de dégager l'air par trop fortes bouffées, ce qui fait élever quelquefois l'acide jusque dans le Globe; d'un autre côté, l'acide attaquant d'abord la couche supérieure de limaille, y forme un croûte de vitriol de mars, qui empêche le reste de la limaille d'entrer en combinaison & de produire du gaz inflammable; la tôle n'a pas cet inconvénient, & la dissolution s'opère d'une manière beaucoup plus égale. Il est vrai, que comme les rubans & les lambeaux de tôle sont volumineux, l'on est obligé de défoncer les tonneaux pour les y faire entrer; mais comme l'on a des tonneaux de rechange, cette opé-

ration se fait pendant que l'air des premiers se dégage, & deux tonneliers suffisoient pour cette manœuvre.

Chaque tonneau, dans l'expérience de M. Blanchard, dégageoit 220 pieds cubes d'air inflammable, & les dix tonneaux ensemble 2200; il falloit trois heures pour cette opération, mais deux auroient suffi, si l'on eût eu des tonneaux préparés d'avance; & comme il étoit nécessaire de se procurer 9200 pieds de gaz, cinq opérations auroient fourni au-delà de la quantité que le Globe exigeoit.

Ces cinq opérations auroient consommé 4400 liv. d'acide vitriolique, 2500 liv. de fer, au lieu que la mauvaise qualité de l'enveloppe du Globe de M. Blanchard a fait une consommation de 6591 liv. d'acide, & 3500 liv. de fer, tant il s'échappoit d'air par les coutures ou par le tissu du taffetas.

*ÉTAT des frais pour remplir un Globe de 26  
pieds de diamètre, en air inflammable, en  
supposant l'enveloppe de bonne qualité.*

4400 liv. acide vitriolique à 10	
sols la livre. . . . .	2200 liv.
2500 liv. recoupes de fer de tôle	
à 60 liv. le mille. . . . .	150
	<hr/>
	2350 liv.

*Frais pour l'air inflammable du Globe de M. Blanchard, dont l'enveloppe laissoit échapper de l'air.*

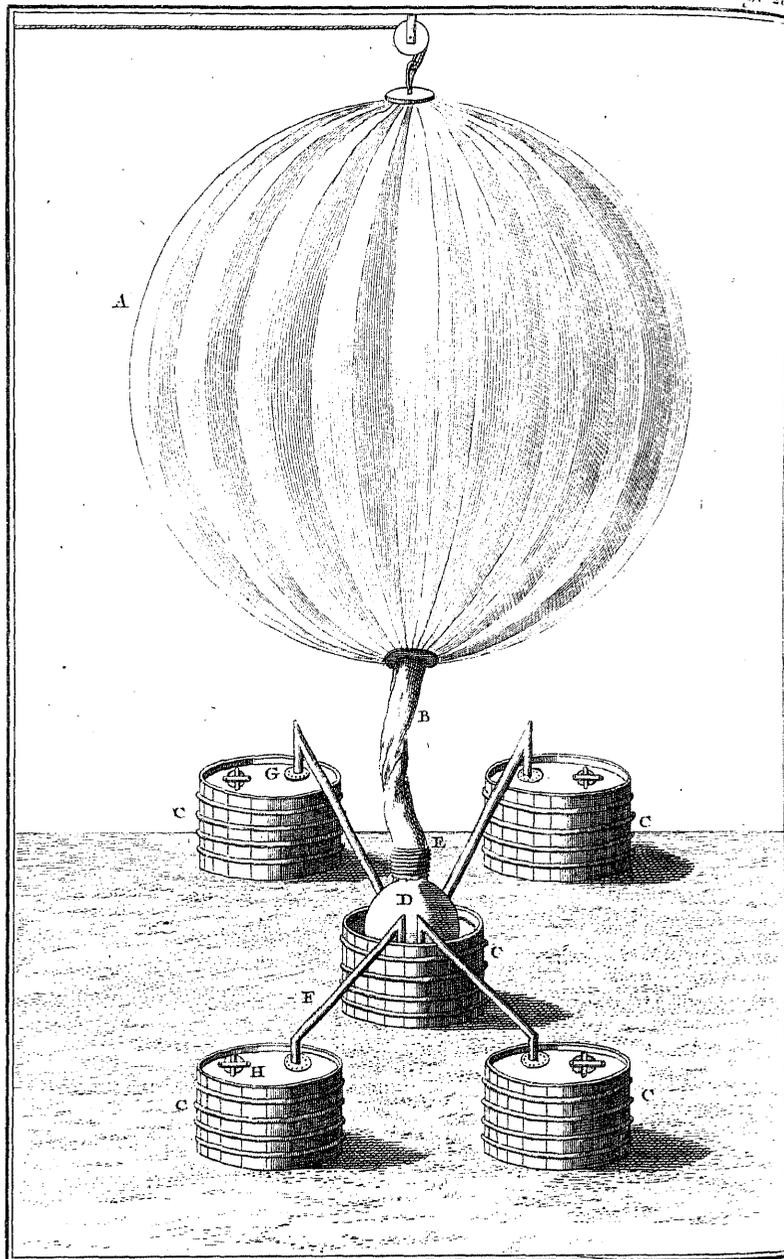
6591 liv. acide vitriolique	
à 10 sols la livre.....	3295 l. 10 s.
3500 liv. recoupes de tôle	
à 60 liv. le mille.....	210
	3505 l. 10 s.

sans comprendre les frais de tonneaux, journées d'ouvriers, &c.

---

*Méthode plus expéditive pour remplir un Globe de 30 pieds de diamètre, en deux heures de tems, & dans une seule opération.*

**M.** VALLET, chargé de présider au travail de l'air inflammable dans l'expérience de M. Blanchard, tourna toute son attention sur la meilleure manière de produire l'air inflammable en grand, & sur celle d'économiser sur le tems & sur la dépense, & il y parvint même dès le début; il fallut à M. Charles plus de trois jours & des peines incroyables pour remplir son Ballon, tandis que M. Vallet fit remplir celui de M. Blanchard en 27 heures, & il ne lui en eût fallu tout au plus que 15, si



Seltier Sculp.

pour l'air inflammable. 237

l'enveloppe eût été moins perméable, & si le vent n'eût pas autant fatigué la Machine.

L'expérience apprit à M. Vallet qu'on pouvoit faire mieux encore; la Planche V. représente le nouvel appareil qu'il a perfectionné pour remplir un Globe de 30 pieds de diamètre, en deux heures; en voici les détails que je tiens de M. Vallet lui-même.

A. Globe de 30 pieds de diamètre.

B. Appendice de 12 pieds de longueur sur 18 pouces de diamètre.

C. Cinq cuves de huit pieds de diamètre sur 4 pieds 6 pouces de hauteur.

D. Chapiteau en fer-blanc de 4 pieds de diamètre sur 3 pieds de hauteur.

E. Tube de 18 pouces de longueur, tenant au chapiteau destiné à porter l'air inflammable dans l'appendice.

F. Tube de 9 pouces de diamètre sur 9 pieds de longueur, y compris les parties coudées, communiquant des quatre cuves à celle du centre.

G. Douille de fer-blanc clouée sur le fond de chaque cuve, afin d'y adapter les tuyaux.

H. Bouchon de 15 pouces de diamètre, en bois doublé de cuir huilé, formant une ouverture qui permet d'entrer dans les cuves & les nettoyer au besoin.

823 *Appareil pour l'air inflammable.*

Pour remplir de cette manière un Ballon de 30 pieds de diamètre, en une seule opération, il faut

6764 liv. acide vitriolique divisé par parties égales dans chaque cuve.

3850 liv. fer.

40430 liv. eau.

Chaque cuve construite en bois de chêne & reliée avec de forts cerceaux de fer, coûteroit

à Paris 150 liv..... 750 liv. les cinq;

Les quatre tubes en fer-blanc, de 9 pieds de largeur sur 9 pouces de diamètre..... 100

Le chapiteau & le tube supérieur,..... 100

---

950 liv.

Messieurs Vallet & Alban ayant fait de nouvelles recherches, pourront donner dans peu de tems l'air inflammable à très-bon compte.



---

---

AIR INFLAMMABLE

*Tiré du Charbon de terre.*

*M. THYSBAERT*, directeur de la chambre expérimentale de Louvain, assisté de messieurs *Minkelers & Van-Boccante*, l'un professeur de physique, l'autre de chimie en l'université de Louvain, firent à la requiſition de S. A. S. M. le duc d'Areberg, un grand nombre d'expériences sur diverses substances, pour en retirer de l'air inflammable; & dès le mois d'octobre 1783, ils avoient déjà reconnu que le charbon de terre étoit très-propre pour cet objet. Ces Messieurs firent une suite d'essais satisfaisans à ce sujet.

« Ayant mis, dit *M. Thysbaert* dans sa lettre du 7 novembre 1783, » dans plusieurs » canons de fusil une douzaine d'onces de houille, nous remplîmes en une seule opération, en » moins d'une heure, un magasin d'environ 70 » pots.

» Nous avons employé diverses autres matières, telles que le foin, la paille, la suite » de cheminée, bois, tourbes, tant de Hollande que de nos environs; résines, laine,

» poils, os, &c. elles donnent beaucoup d'air  
 » plus ou moins inflammable; mais générale-  
 » ment impropre quant à la légèreté: nous  
 » avons tiré de l'air inflammable du brande-  
 » vin & esprit-de-vin, en forçant les vapeurs  
 » de traverser un tuyau rougi au feu; mais  
 » celui-ci est un tiers moins léger que celui de  
 » houille; nous préférons la houille maigre,  
 » car l'autre fait crever les canons; les airs  
 » tirés du bois, tourbes, os, ne font aussi  
 » qu'environ le tiers de celui de la houille.  
 » L'air métallique marin est égal au vitrioli-  
 » que, & ils ne font l'un & l'autre qu'envi-  
 » ron six fois plus légers que l'air atmosphé-  
 » que. L'air de houille n'est que quatre fois  
 » plus léger que l'air ordinaire ».

Ces Messieurs ne se contentèrent pas de faire de simples essais chimiques, sur l'air inflammable de la houille, mais ils en enlevèrent des Ballons en baudruche, de concert avec M. Dey, secrétaire de M. le duc d'Arenberg, qui aime & cultive les sciences.

La lettre que M. Dey me fit l'honneur de m'écrire de Bruxelles le 15 février dernier, doit trouver naturellement sa place ici.



## L E T T R E

## L E T T R E

*DE M. Dey, secrétaire de S. A. S. M<sup>gr</sup>. le duc d'Arenberg, à M. Faujas de Saint-Fond, au sujet de l'air inflammable du charbon de terre.*

Bruxelles, ce 15 février 1784.

**M.** PLUSIEURS voyages & des incommodités m'ont empêché jusqu'à-présent de remplir ma promesse de vous adresser le résumé des opérations faites à la requisition de S. A. S. M<sup>gr</sup>. le duc d'Arenberg, par M. Thysbaert, directeur de la chambre expérimentale, assisté de M. Minkeliers, professeur de physique, & de M. Van-Boccante, professeur de chimie en l'université de Louvain. La lettre ci-incluse que m'écrivit à Paris M. Thysbaert lors du second voyage que j'y fis depuis l'expérience du Champ-de-Mars, vous démontrera que, dès le mois d'octobre, ces messieurs avoient découvert l'air inflammable de houille, après avoir travaillé sur beaucoup d'autres substances. A notre retour aux Pays-Bas, le 16 novembre, ils apportèrent au château d'Heverlz, à un

quart de lieue de Louvain, séjour du duc d'Arrenberg, pendant l'automne & le printemps, trois magasins de fer-blanc, contenant 70 pots d'air inflammable de houille chacun. Nous essayâmes sur-le-champ au milieu de l'eau, d'en charger un petit Ballon de baudruche que j'avois rapporté de Paris, & qui n'avoit que quatorze pouces de diamètre. Il s'éleva rapidement, & dès qu'il eut dépassé le bâtiment, il rompit le fil au moyen duquel on vouloit le retenir. On put le suivre des yeux jusqu'à disparition totale, & nous n'en entendîmes plus parler. Encouragés par ce premier succès, nous mêmes dès le lendemain la main à l'ouvrage pour remplir un Ballon de baudruche verni à l'esprit-de-vin, que j'avois fait il y avoit plus de six semaines, en collant ensemble 400 feuilles de 4 pouces carrés, & qui eût été rempli bien plutôt, sans la course, & le séjour de près d'un mois que nous fûmes contraints de faire à Paris. Ce Ballon contenoit 40 pieds cubes. Une forge à double soufflet & trois de ces canons dont parle dans sa lettre M. de Thysbaert, & qui ne sont que de forts canons de carabine d'un pouce au plus de diamètre, furent tout l'appareil dont nous nous servîmes; la culasse de deux canons étoit continuellement dans le feu de la forge, pendant

qu'on faisoit refroidir, qu'on vidoit & qu'on remplissoit le troisième, de cinq à six pouces de hauteur, de poudre de houille, recouverte jusqu'au bout du canon, avec du sable: un tuyau de prolongement en fer-blanc, conduisoit l'air sous un entonnoir placé dessous un tonneau rempli d'eau, posé sur un baquet plein du même fluide, que l'air dégagé de la houille remplaçoit, après l'avoir traversée. Quinze onces de houille pilée, & à-peu-près trois quarts-d'heure suffirent pour remplir un tonneau contenant 100 pots, & en six heures de tems nous obtînmes les 9 tonneaux qu'il nous falloit pour les 40 pieds cubes du Ballon. Nous laissâmes pendant la nuit les tonneaux sous une remise avec la simple précaution de les couvrir de toiles mouillées, & de placer auprès des gens, de peur d'accident; le lendemain, à l'aide de l'eau, nous fîmes passer l'air dans le Ballon. Ce procédé exigea près de sept quarts-d'heure, & ne fut aussi long qu'à cause du peu de grandeur de l'ouverture des robinets. Le Globe lesté d'un poids de 15 onces, s'éleva très-rapidement; mais il n'eut pas une destinée aussi brillante que le petit de la veille, puisque le vent l'ayant chassé contre les arbres de l'avenue, il s'accrocha par un ruban dont il étoit décoré, au sommet d'une des plus hau-

tes branches & y rendit le dernier soupir après un quart-d'heure de débat ; le but n'en étoit pas moins rempli.

Le mauvais tems nous ayant rappelés à Bruxelles, & ne permettant plus de faire des essais, messieurs de l'université se sont bornés à vérifier dans la chambre expérimentale la justesse de leurs procédés, & se sont assurés en faisant passer le gaz de houille à travers l'eau de chaux, qu'il ne contient point d'air fixe, puisqu'il ne se fait pas la moindre précipitation. Les expériences en grand sont remises au printems. On a commandé des cornues d'une capacité suffisante ; & pour être plus sûr de la bonté du fer fondu dont elles doivent être formées, M. le duc a fourni quantité de canons de fusil. Ce fut quelque tems après ce premier essai du gaz de la houille, que j'eus l'honneur de vous être présenté avec MM. le marquis de Chasteler & de Boschaert, & de voir chez vous M. de Montgolfier. Les conseils que vous avez bien voulu me donner, ainsi que lui, pour la construction d'un Globe à la manière, n'ont point été infructueux ; j'en ai fait un de 30 pieds de haut sur 24 de diamètre, sur le patron dont vous me fîtes présent, & avec du papier dont vous me donnâtes un échantillon ; il a fait d'autant plus de sensation dans nos

provinces, que c'étoit le premier hommage qu'on y rendit à MM. de Montgolfier. Lancé à une heure, le 10 de ce mois, des jardins de l'hôtel d'Arenberg à Bruxelles, après avoir été chargé de gaz de paille & de laine en douze minutes, & lesté d'un simple réchaud de fil d'archal rempli de papier huilé, en moins de deux minutes il atteignit les nuages qui le déroberent à trois reprises. On ne tarda pas à le perdre tout-à-fait de vue, & à deux heures, il tomba très-doucement, tout mouillé, près d'un village, après avoir parcouru en plusieurs sens, environ 4600 toises. Il ne ressoit pas la moindre apparence de feu dans le réchaud.

Je vous assure, Monsieur, que je désire bien ardemment le printems, pour pouvoir suivre les nouveaux travaux de messieurs de Louvain ; s'ils offrent quelque chose d'intéressant, j'aurai l'honneur de vous le faire savoir. Daignez être persuadé de ma reconnoissance & de la considération distinguée avec laquelle j'ai l'honneur d'être, &c. D E X.

*P. S.* Pour faire sentir aux spectateurs la différence des deux manières, j'avois commencé par en lancer un de baudruche, de 40 pouces de diamètre, parfaitement rond, peint

246 *Air inflammable du charbon de terre.*

en sphère avec le zodiaque & tous les cercles, &c. qu'un Atlas de 9 pouces, fait en liège, paroïssoit porter sur ses épaules; malgré la lettre dont Atlas étoit porteur, & une assez forte récompense, je n'en ai point eu de nouvelles. Il étoit chargé d'air de mars, & avoit été rempli en 25 minutes.

---

## GAZ INFLAMMABLE

*TIRÉ des Pommes de terre.*

**M.** DEMORVEAU ayant fait construire à Dijon un Globe de 30 pieds de diamètre en taffetas, imagina de le remplir & de le faire élever au moyen d'un nouveau gaz tiré des pommes de terre.

Le procédé étoit simple, il consistoit à placer des pommes de terre dans des cornues de fer qu'on pouffoit à grand feu, & le gaz se dégageoit; mais l'eau de végétation éprouvant probablement un trop fort degré de dilatation, mettoit les cornues à une rude épreuve, aussi ne résistèrent-elles pas assez long-tems pour terminer l'opération; & soit qu'elles fussent de mauvaise qualité ou d'une construction peu favorable, elles se rompirent, & l'on fut obligé

*Gaz inflammable de pommes de terre. 247*

de renoncer à ce moyen. Le gaz qu'on avoit obtenu par-là étoit bon, ce qui fit regretter de n'en avoir pas pu obtenir davantage; mais en faisant construire des cornues plus solides & plus avantageuses, l'on pourra revenir peut-être quelque jour avec succès sur cet objet.

« Notre projet, m'écrivit M. de Morveau, » étoit réellement de remplir notre Ballon de » trois quarts de gaz de pommes de terre & un » quart de zinc que nous avons jugé nécessaire » pour suppléer à la légèreté qu'exigeoient nos » Machines, & que nous aurions retrouvée dans » 2 ou 3 pieds de diamètre de plus, si nous » eussions été moins gênés par les moyens. » Nous n'avons renoncé au gaz de pommes » de terre, que faute de bonnes cornues & » pour terminer plutôt; mais je crois pou- » voir vous assurer qu'à la vue de nos expé- » riences, on y reviendra.

» Ce qu'il y a de certain, c'est que notre » Ballon en tenoit près de deux tiers, lorsqu'il s'éleva de lui-même le 28 février, à » plus de 125 pieds de hauteur, emportant » son cercle équatorial, & qu'il pensa nous » échapper, chargé de plus de 250 liv. com- » pris son enveloppe ».

La rupture des cornues qu'on ne pouvoit

pas remplacer dans le moment, fut un obstacle qui a retardé cette expérience ; cependant l'empressement de la voir réussir, fit qu'on se retourna d'un autre côté ; l'on eut recours à l'acide vitriolique ; mais éloigné des villes approvisionnées, cet acide manqua bientôt ; d'un autre côté, la pluie, la neige, les vents & toutes les intempéries de l'hiver ont sans cesse contrarié les tentatives qu'on ne se lassait pas de faire ; de manière enfin qu'on s'est déterminé à attendre la belle saison pour reprendre cette expérience.

Il ne faut pas douter qu'entre les mains de M. de Morveau, elle n'ait le plus grand succès, & que les sciences n'en retirent de l'avantage ; l'on doit savoir gré sans doute à cet habile chimiste des peines de toute espèce qu'il n'a cessé de se donner depuis l'instant où il s'est chargé de diriger cette pénible expérience ; mais il est à présumer que l'ingratitude, la médiocrité & la jalousie n'auront pas manqué de critiquer & de désapprouver ses travaux ; il doit s'en consoler par les suffrages des personnes instruites, qui apprécient les sciences, & qui savent qu'on ne les acquiert qu'avec des peines infinies, & presque toujours aux dépens de la tranquillité, & souvent même du bonheur. Je rendrai compte des expériences

ces de M. de Morveau, lorsque les circonstances lui permettront de les reprendre.

---

Les chimistes qui s'occupent dans ce moment des gaz relativement aux Machines aérotatiques, feront certainement de nouvelles découvertes à ce sujet, & je m'empresserai de les faire connoître lorsqu'elles seront publiques & démontrées.

---

*Circonstance particulière où l'air inflammable a paru s'être dilaté & acquérir de l'énergie d'une manière spontanée.*

L'OBSERVATION suivante faite par M. du Fourny de Villiers, est digne de l'attention des physiciens ; elle présente un fait curieux sur l'air inflammable, & si l'on vient à bout d'obtenir les mêmes résultats en répétant cette expérience, elle ne pourra que répandre du jour sur la théorie de l'air inflammable.

Le Globe qui a présenté un fait aussi nouveau à M. du Fourny, étoit de peau de baudruche double, enduit intérieurement d'une colle ou vernis de la composition de M. Ha-

*mann*, & qui doit avoir la préférence sur tous les autres, puisque ce Globe s'est soutenu neuf jours en l'air dans une chambre, & que *M. Hamann* m'a assuré qu'il m'en feroit voir un dans peu qui gardera l'air inflammable au moins pendant quinze jours.

Le Globe exposé au Musée de *M. Pilatre de Rozier*, & qui s'est soutenu huit jours au plancher, étoit également de la façon de *M. Hamann*, qui l'avoit couvert de feuilles légères de cuivre battu d'Allemagne; il a fait depuis ce tems-là de nouvelles recherches qui l'ont mis à portée de se passer de ces feuilles de métal, l'enduit dont il fait usage étant très-imperméable.

Les personnes qui seroient bien-aisées de prendre des renseignemens sur la solidité des enduits de *M. Hamann*, auront la facilité d'en voir des échantillons dans son laboratoire, *hôtel de Cluny, rue des Mathurins*, cet artiste se faisant un plaisir de les communiquer aux sçavans que cet objet intéresse.

Quant à l'expérience de *M. du Fourny*, il est bon de l'entendre lui-même. Voici les détails qu'il a eu la complaisance de me communiquer.




---

## L E T T R E

*DE M. du Fourny de Villiers.*

ENTRE un grand nombre d'expériences que j'ai faites avec des Aérostats de baudruche, j'en ai employé de construites sous mes yeux par *M. Hamann*. Ces Aérostats, de 31 pouces de diamètre, sont faites avec une telle perfection dans la réunion des parties, & dans la composition des enduits, qu'elles peuvent être réputées imperméables, puisqu'une d'elles a été chez moi nageante dans l'air pendant dix jours, & chez *M. Pilatre de Rozier* pendant huit. Cette grande imperméabilité est absolument nécessaire pour observer jusqu'aux effets les moins sensibles.

Le 20 février, j'ai chargé l'une de ces Aérostats sans faire passer le gaz inflammable à travers l'eau; la vapeur aqueuse qui, pendant sa production, s'élevoit en très-grande abondance, & la très-grande chaleur qui l'accompagnoit, me firent appréhender l'altération & même la destruction de l'enveloppe; je cessai d'admettre le gaz, lorsque l'Aérostate étoit à peine remplie aux deux tiers;

elle avoit déjà une énergie considérable ; je l'abandonnai dans ma chambre & lui suspen- dis un plateau dans lequel je mis des poids pour la tenir en équilibre. Je devois prévoir qu'incessamment sa déperdition insensible la feroit descendre, ou que le gaz inflammable se refroidissant, il occuperoit moins de volume, & qu'alors l'Aérostate descendroit aussi par cette cause, & que, dans tous les cas, ses plis seroient plus marqués : il est arrivé précisément tout le contraire ; après une demi-heure, tems nécessaire pour le refroidissement du gaz inflammable, l'Aérostate étoit plus renflée ; vingt-quatre heures après, elle avoit progressivement atteint la forme sphérique ; je commençai à craindre que la rupture ne me fit perdre la suite de l'expérience ; cependant l'énergie qui croissoit de moins en moins depuis quelques heures, parvint à son terme à la vingt-septième heure, après avoir acquis, outre la compensation de la perte par transpiration, 200 grains ; ce qui, ajouté à la compensation de la transpiration moyenne évaluée 10 grains par heure, feroit une production d'énergie d'environ 470 grains, ou 6 gros 2 tiers, augmentation sans doute très-considérable, mais bien inférieure à celle du volume qui avoit eu lieu dans le

même tems par l'effet des 200 grains ; l'Aérostate perdit ensuite lentement la totalité de son énergie, & descendit le neuvième jour ; cette perte me présenta encore un phénomène inattendu, la diminution de son volume fut beaucoup moindre que celle de son énergie, & seulement dans le rapport de 1 à 20.

Les expériences que j'ai faites depuis m'ont éclairé sur la cause de cette *production de gaz* dans l'intérieur de cette Aérostate & sur sa nature ; cependant comme j'espère d'obtenir par les expériences que je me propose de continuer, des résultats aussi utiles en grand, qu'instructifs en petit, je n'anticiperai point ici sur aucune théorie, quelque démontrée qu'elle me paroisse, & je recueillerai toutes les preuves à ma portée, avant que de m'exposer au reproche d'avoir tiré de quelques faits, des conséquences ou trop prématurées, ou trop étendues.

J'ai l'honneur d'être, &c.

DU FOURNY DE VILLIERS.

Rue des Mathurins, petit hôtel de Cluny.



---

## DU CAOUTCHOUC,

*DE l'art d'y suppléer, avec la manière de faire un vernis absolument semblable à celui du caoutchouc, ou gomme élastique.*

L'ON a reconnu qu'un très-bon vernis pour les enveloppes des Globes à air inflammable, étoit celui dans lequel on faisoit entrer le *caoutchouc* ou gomme élastique ; mais quoique cette matière ait diminué de prix depuis la paix, elle est encore beaucoup trop chère, & tout le monde n'est pas à portée de s'en procurer.

Il étoit cependant bien à désirer, ou de l'avoir en plus grande quantité & à meilleur compte, ou de le remplacer par quelque substance analogue, plus commune, & que nous eussions la facilité de recueillir dans notre propre sol.

Il ne faut pas croire que le vernis à la gomme élastique ne serve à d'autre usage qu'à celui de la physique ; car il est certain que plusieurs arts pourront trouver de grandes ressources dans ce vernis ; l'on en fait même dans ce moment un grand emploi pour

rendre le taffetas imperméable à l'eau ; & ce taffetas dont la préparation est encore un secret, sert à une multitude d'objets utiles & commodes.

C'est d'après ces dernières considérations, que plus d'un an avant la découverte des Machines aérostatiques, j'avois fait plusieurs travaux chimiques suivis sur le *caoutchouc*.

Je commençai d'abord, afin de m'instruire à fond sur cette matière, par répéter toutes les expériences de M. Berniard, dont il est fait mention dans le tome XVII du Journal de physique, & je puis assurer qu'elles sont de la plus grande exactitude ; j'en tentai ensuite un grand nombre d'autres, soit avec les alkalis qui ne me produisirent jamais que des savons, soit avec plusieurs huiles essentielles pesantes, &c. en un mot, je ne fis pas un pas de plus que M. Berniard, quoique j'eusse travaillé sur des huiles essentielles chères, telles que l'huile de girofle, celle de sental, &c. Je trouvai, à la vérité, divers procédés pour dissoudre le *caoutchouc* & l'amalgamer avec les huiles rendues dessiccatives ; mais il étoit en cet état toujours dénaturé, & ne formoit absolument qu'un vernis gras qui ne sèche pas facilement, mais qui bouche très-bien les pores du taffetas & lui conserve une flexibilité très-utile dans bien des cas.

J'étois d'autant plus obstiné à suivre le travail que j'avois entrepris sur le *caoutchouc*, & pour lequel je n'avois rien épargné, que j'avois vu dans le cabinet de M. le duc de Chaulnes, deux solides d'un pouce de diamètre, à quatorze facettes, très-régulièrement taillés, dont l'un, qui est opaque, est de couleur rouge, l'autre, diaphane & brillant, est de couleur jaune d'ambre. La substance qui compose ces solides à facettes ne se colle point aux doigts, est immiscible à l'eau, & elle ne se dissout point dans les esprits ardents; elle est douce au toucher, devient flexible, lorsqu'on la presse entre les doigts, & reprend à l'instant sa première forme. Cette matière, qui arrive ainsi préparée de la Chine, n'est pas commune; j'en avois vu il y a cinq ans quelques boules, avec un solide à quatorze facettes, chez feu M. Turgot, qui joignoit à beaucoup de savoir, le goût des arts, & qui aimoit à faire des recherches sur ceux des chinois, qui ont une multitude de procédés qui nous sont encore inconnus; il me parloit beaucoup de cette matière qui ressemble à du caoutchouc purifié, il croyoit que les chinois avoient l'art de colorer la gomme élastique, & il désiroit ardemment qu'on s'occupât à faire des recherches sur cette substance & sur les préparations que lui donnoit ce peuple industrieux;

il

il est certain qu'en faisant de beaux vases avec une matière aussi pure, aussi transparente & aussi flexible, l'on obtiendrait un corps aussi solide que brillant, très-rapproché du prétendu verre malléable, qu'on a cru avoir été connu des anciens, & qui n'étoit peut-être qu'un produit analogue à celui-ci.

De son côté, M. le duc de Chaulnes, qui possède une des plus belles collections chinoises, étoit très-curieux de connoître de quelle manière les chinois préparoient cette substance *gommo-résineuse*. Coloroient-ils le *caoutchouc*, lorsqu'il découloit de l'arbre, ou le purifioient-ils après coup? Toute espèce de renseignement manquoit à ce sujet.

Le docteur *Schwediauer*, très-habile chimiste, arrivant de Londres à Paris vers la fin de l'année 1782, m'ayant été adressé, j'eus plusieurs entretiens avec lui sur la gomme élastique; comme il étoit ami de M. Bergman & de M. Ingen-Houfz, & qu'il étoit en relation avec ces deux savans, qui honorent le nord par leurs lumières, il me fit part de toutes les recherches qui avoient été faites à ce sujet en Allemagne & en Suède, & il m'apprit qu'on n'y étoit pas plus avancé qu'en France au sujet du caoutchouc. Je lui parlai des petits solides du cabinet de M. le

R

duc de Chaulnes, & il me dit qu'il en avoit vu de pareils à Londres, que le docteur *Lind*, qui avoit fait le voyage de la Chine, soupçonnoit qu'ils étoient le produit d'une préparation donnée à l'huile de riccin, ou *palma christi*, *oleum riccini*; qu'il croyoit qu'en mêlant cette huile avec de la chaux, elle prenoit une consistance & une couleur semblable à celle des boules ou des solides transparents & à facettes, venus de la Chine; que la chaux avide d'eau, s'emparoit dans cette opération d'une partie de celle de l'huile, ce qui donnoit à cette dernière du corps, & la rendoit propre à être moulée.

Nous nous procurâmes sur le champ de la chaux sortant du four, elle fut pilée dans un mortier de fer très-chaud, afin qu'elle ne s'emparât pas de l'humidité de l'air, & nous en jetâmes une once dans une livre d'huile de riccin, pendant qu'elle bouilloit à petit feu; mais soit que la dose fût trop forte, ou qu'il eût été beaucoup mieux de placer la chaux dans un nouet de linge, le fait est que l'huile se figea, & acquit une consistance beaucoup trop forte; comme les molécules de chaux s'y trouvoient interposées, elle perdit presque toute sa transparence. L'huile de riccin étant rare alors à Paris, nous n'eûmes pas la facilité de

reprendre cette expérience qui, quoiqu'imparfaite, ne laissa pas que d'être satisfaisante, en nous apprenant que la chaux transforme l'huile de riccin en un corps solide, & que, si ce n'est pas là le procédé que les chinois emploient, celui-ci peut mettre sur la voie de tirer parti de l'huile de riccin pour les arts, car cette huile ainsi figée, ne se dissout point dans les esprits ardens & encore moins dans l'eau.

Tout ce que je viens de rapporter au sujet de l'huile de riccin, ne doit pas être regardé comme absolument étranger au caoutchouc, puisque plusieurs personnes ont soupçonné que les solides à plusieurs facettes dont j'ai fait mention, sont formés par cette dernière substance; j'ai de la peine à le croire depuis que j'en ai observé quelques autres avec la plus grande attention, & que j'ai vu qu'on pourroit peut-être les imiter avec l'huile de riccin. Je dois dire, d'un autre côté, qu'ayant, peu de tems après l'expérience faite chez M. le duc de Chaulne, tenté divers essais sur une autre matière indigène, analogue au caoutchouc, & avec laquelle il ne fera peut-être pas impossible de former des corps à facettes semblables à ceux de la Chine, dès-lors les détails que je viens de donner, ne sont pas aussi étrangers.

C'est de la glu dont je veux parler. M. Storr, professeur d'histoire naturelle à l'université de Tubingue, savant des plus laborieux & des plus distingués, ayant bien voulu me faire part dans sa lettre du 4 mars 1783, des divers travaux des chimistes du nord, finit sa lettre en me disant : *La gomme élastique est imitée parfaitement par celle qu'on retire du Viscum album de Linné.* M. Storr ne m'apprit pas dans sa lettre, si c'étoit en Allemagne ou en Suède, que cette découverte avoit été faite ; mais le fils du célèbre Linné que je vis dans ce tems-là à Paris, m'assura que c'étoit en Suède, & qu'il me feroit parvenir à son retour le mémoire de l'inventeur ; mais la mort qui a moissonné ce naturaliste à la fleur de l'âge, & au moment où il alloit publier divers ouvrages qui n'étoient pas au-dessous de la réputation de ceux de son père, m'a privé de ce mémoire que je me ferois empressé de citer ici.

La notice de M. Storr fut suffisante pour me mettre sur la voie de faire quelques recherches sur la glu, je tâchai dès-lors de me procurer de cette substance ; mais je ne trouvai chez les épiciers de Paris, que celle de la seconde écorce du houx, & qui vient particulièrement d'Abbeville, où l'on en fait d'assez grandes préparations.

J'eus bientôt reconnu que les principes chimiques de cette glu étoient très-rapprochés de ceux de la gomme élastique, avec cette différence néanmoins, que le caoutchouc est un suc laiteux produit par la nature, & qui provient d'un arbre de la famille des *Jatropha elastica*. Lin. *Suppl. p. 422, Hevea Guianensis. Aubl. tab. 335,* tandis que la glu est une préparation due à l'art.

La glu du houx, telle qu'on la vend dans le commerce, contient une surabondance d'eau ; elle ne brûle donc pas d'abord, comme le caoutchouc, en la jetant sur des charbons ardens ; mais en la faisant bouillir dans un pot pendant une heure environ, & en la retirant dès qu'elle ne pétille plus, elle est inflammable alors, & répand en brûlant une odeur semblable à celle de la gomme élastique, en jetant comme elle une clarté vive accompagnée d'une fumée épaisse. Cette substance est insoluble à l'eau, les esprits ardens ne l'attaquent pas, les huiles grasses & les huiles essentielles la dissolvent au feu ; enfin, elle forme avec les huiles rendues dessiccatives par la litharge, un vernis très-analogue à la gomme élastique, long à sécher, à la vérité, comme le vernis de caoutchouc, mais les taffetas qui en sont enduits, ont le même brillant, la même transparence, la même souplesse, la même imperméabilité

& la même faculté de développer le fluide électrique, ce qui est très-commode & très-avantageux pour les nouvelles machines électriques faites en taffetas vernis, & qui produisent de si grands effets, telle que celle que l'on voit dans ce moment chez M. Bianchi, & qui a été exécutée aux frais & sous la direction de M. Walchiers de S. Amand de Bruxelles. Je fis donc alors un grand nombre d'essais sur la glu dont je rendrai un compte particulier, lorsque j'aurai fait d'autres expériences sur la glu du gui, *Viscum album Linnei*, ainsi que sur celle dont on fait usage en Provence, & qu'on trouve naturellement au pied de la racine du *Chondrilla juncea Linnei*, & qui est produite par l'épanchement du suc laiteux de cette plante très-commune dans les terrains stériles. Cette dernière glu est véritablement très-rapprochée du *caoutchouc*, qui provient également d'un suc laiteux.

J'ai reconnu aussi que le suc laiteux du figuier, des différentes espèces de tithimale, de l'apocin, &c. produisent, particulièrement dans les climats méridionaux de la France, une substance qui a la plus grande analogie avec le caoutchouc. Je reviendrai quelque jour sur tous ces objets.

Il est tems que je donne la recette du vernis

destiné à enduire les Ballons à air inflammable; car je me suis laissé insensiblement entraîner à un sujet intéressant pour l'histoire naturelle, & pour les arts, que j'ai parcouru sans ordre, & à mesure que les objets se présentent à ma plume. Il est vrai que j'étois bien aise de faire voir qu'avec de l'attention & divers essais, il seroit possible de trouver dans nos climats, plusieurs substances propres à suppléer quelques-unes de celles que nous faisons venir à grands frais des pays lointains, & cette ébauche que je viens de tracer rapidement, a pour but d'engager ceux des chimistes qui s'occupent de la partie des arts, à faire des recherches sur un sujet qui n'est pas indigne de leur attention.

*RECETTE pour un vernis analogue à celui de la gomme élastique.*

Prenez une livre de glu, mettez-la dans un pot de terre neuf ou très-propre, qui puisse résister au feu; faites bouillir lentement pendant une heure environ, jusqu'à ce que cette substance cesse de pétiller, ou, ce qui revient au même, jusqu'à l'instant où une goutte jetée au feu s'enflammera.

Versez alors sur la glu, & en remuant avec une spatule de bois, une livre d'esprit de térébenthine, en éloignant le pot de la flamme,

crainte que cette huile essentielle ne s'allume; faites bouillir pendant six minutes, & versez ensuite sur le tout trois livres d'huile bouillante de noix, de lin, ou de pavot, rendue dessiccative par la litharge; remuez bien, laissez bouillir pendant un quart-d'heure, & le vernis sera fait.

Lorsqu'il se sera reposé pendant 24 heures, & que le marc se sera déposé au fond, vous le transferez dans un autre pot; & lorsque vous voudrez vous en servir, vous aurez attention de le faire chauffer & de l'employer avec un pinceau plat, sur le taffetas bien tendu; une bonne couche peut suffire, ou si l'on en veut deux, il faudra avoir soin de les bien étendre & de les établir sur les deux sens du taffetas, qu'il faudra laisser sécher ainsi tendu en plein air.

---

Tous les dissolvans de la gomme élastique, connus jusqu'à présent, dénatureroient cette substance, & détruisoient la propriété remarquable qu'elle a d'être élastique à un très-haut degré, ce qui la rend précieuse dans une multitude de circonstances. M. Macquer avoit indiqué, à la vérité, l'éther comme le dissolvant qui ne lui enlevoit aucune de ses qua-

lités; mais personne jusqu'à présent n'avoit pu réussir à en dissoudre un atome par le procédé de cet habile chimiste; cependant il n'étoit pas éloigné du but, car il ne s'agissoit que de donner une préparation bien simple à l'éther.

C'est dans le volume des Transactions philosophiques de Londres, 1781, partie 2, & qui vient seulement de me parvenir, que j'ai trouvé ce procédé décrit par M. Cavallo; je m'empresse d'en donner la traduction. Cette dissolution du caoutchouc par l'éther, est d'une grande cherté; mais il est des cas comme celui, par exemple, de la fabrication des sondes de gomme élastique, & d'autres qui peuvent intéresser la santé des hommes, où le prix ne doit pas arrêter.

*Manière de dissoudre le caoutchouc, d'après le mémoire de M. Cavallo, sur différentes expériences de physique, insérée dans les Transactions philosophiques de Londres, 1781, partie 2, page 519.*

« La méthode de purifier l'éther m'a été communiquée, dit M. Cavallo, par M. Winch, apothicaire de Londres.

» Ayez une grande bouteille, dans laquelle

vous verserez une partie d'éther vitriolique; & deux parties d'eau environ; bouchez alors la bouteille, renversez le gouleau en bas, & agitez-la par secouffe, afin de mélanger les deux liqueurs; laissez reposer le tout jusqu'à ce que l'éther surnage, ce qui arrive ordinairement dans 3 à 4 minutes.

» Ouvrez alors la bouteille, en la tenant toujours renversée, mettez le pouce à l'ouverture & laissez couler l'eau doucement & avec précaution.

» Remettez la bouteille dans sa position ordinaire, versez-y à-peu-près la même quantité d'eau; agitez, & répétez le procédé ci-dessus trois ou quatre fois, l'on réduira de cette manière 16 onces d'éther ordinaire à trois ou quatre onces. Cet éther ainsi préparé est le plus pur & le plus volatil que j'aie jamais vu, car l'éther vitriolique ordinaire, avec lequel je n'avois jamais pu parvenir à attaquer la gomme élastique, l'a très-bien dissoute, lorsqu'il a été préparé de cette manière.

» L'eau dont on a fait usage dans cette opération étant distillée, rendra facilement l'éther qu'elle s'étoit approprié par le lavage. On croit en général que c'est la partie la plus pure & la plus subtile de l'éther qui s'unit

à l'eau; mais il paroît que la chose n'a lieu que lorsqu'on laisse ces deux fluides long-tems en contact; tandis que, dans le procédé ci-dessus décrit, l'opération se faisant avec célérité, il est à présumer que l'eau ne s'empare que de la partie la plus grossière de l'éther ».



## EXPÉRIENCES PARTICULIÈRES

QUI ont présenté quelques faits intéressans pour la physique.

JE joins ici quelques expériences aérostatiques, dont les unes faites avec des Machines à air inflammable, d'autres à air dilaté ; ont offert des faits propres à confirmer la théorie des courans, ou à fournir des renseignemens sur les combustibles les plus propres à dilater l'air, ou des notions sur l'électricité atmosphérique, &c.

J'aurois pu en citer un plus grand nombre ; mais je me suis fait une loi de ne faire mention que de celles qui m'ont été adressées, ou qui ont été consignées dans les papiers publics, avec la signature de ceux qui en ont envoyé les détails ; ce recueil n'auroit eu aucune espèce de mérite, si tous les faits n'en étoient pas avoués, & c'est sous ce point de vue, qu'il pourra être utile aux progrès de l'art nouveau qui fixe dans ce moment l'attention de toute l'Europe.

## GLOBE A AIR INFLAMMABLE.

Expériences électriques, faites à Montpellier par M. l'abbé Bertholon.

« M. l'abbé Bertholon ayant élevé plusieurs Globes aérostatiques avec des fils métalliques, dont l'extrémité, proche de la terre, étoit isolée, a obtenu des étincelles électriques, dont le nombre & la force étoient proportionnels, toutes choses égales, à la hauteur du Globe, par le moyen d'un petit électromètre très-sensible. Il a reconnu l'espèce d'électricité qui régnoit dans l'atmosphère, si elle étoit positive ou négative.... Des Globes armés de pointes métalliques, ont montré quelquefois des aigrettes électriques, soit lorsqu'ils étoient retenus à une certaine hauteur, soit après avoir été abandonnés.

*Journal de Paris, 3 janvier 1774.*

M. l'abbé Bertholon vient de publier une brochure ayant pour titre : *Des avantages que la physique & les arts qui en dépendent, peuvent retirer des Globes aérostatiques, Montpellier, 82 pag. in-8.*

Ce physicien, connu par plusieurs ouvrages sur l'électricité, fait l'énumération la plus

détailée, des avantages que les Machines aérostatiques peuvent fournir pour perfectionner les parties les plus intéressantes de la physique, telles que celles de la chute des graves, du son, de l'électricité, &c.

« Le moyen, dit M. l'abbé Bertholon, » d'employer (relativement à l'électricité) le » Globe aérostatique, est de l'armer d'une ou » de plusieurs pointes métalliques, & de filer » avec des fils d'or la corde qui le retiendra. » Si on isole par le moyen d'un cordon de » soie, ou par une tige de verre, ou de quel- » qu'autre manière, cette corde, & qu'on ait » soin de mettre à l'endroit de la jonction de » la corde métallique, avec la matière *cohi-* » *bente* ou *idio-électrique*, c'est-à-dire, avec le » cordon de soie ou le verre, un corps conduc- » teur tel qu'une boule ou un tube de métal, » on tirera avec cet appareil des étincelles » électriques; tandis que souvent on ne pourra » en obtenir aucune avec les autres. En ap- » pliquant le nouvel instrument appelé le » condensateur, je suis venu à bout de ren- » dre visibles des étincelles qui, sans ce moyen, » ne l'auroient pas paru, & auroient fait ju- » ger qu'il n'y en avoit point à des person- » nes peu instruites des nouvelles découvertes » que chaque jour on fait en l'électricité.

» Non-seulement on connoîtra l'existence » de l'électricité de l'atmosphère, par les » étincelles sensibles qu'on en tirera; mais en- » core son espèce, si elle est positive ou né- » gative ».

M. l'abbé Bertholon fait mention aussi dans son mémoire, d'expériences curieuses sur la résistance de l'air, & rappelle celle faite à Avignon par M. Joseph de Montgolfier, qui a précipité du haut d'une tour de cent pieds de hauteur, un mouton enveloppé dans une espèce de sac, qui, en se déployant dans l'air, a garanti cet animal de la chute; l'expérience a été faite six fois consécutives, sans que le mouton ait éprouvé le moindre mal. M. l'abbé Bertholon annonce qu'il va faire exécuter un *parachûte* de cette espèce, dont la surface sera proportionnée à celle d'un homme.

---

*EXPÉRIENCES électriques faites par M. de Saussure avec un Ballon à air dilaté.*

« LES Aérostats, dit ce célèbre natura- » liste, fourniront un moyen très-sûr de con- » noître l'électricité des couches élevées de » l'atmosphère; j'en ai fait dernièrement l'é-

» preuve avec un Ballon de taffetas, de 200  
 » pieds cubes de contenance, que je faisois  
 » monter par la chaleur de la flamme de  
 » l'esprit-de-vin; j'obtins par un tems couvert,  
 » mais qui n'étoit point orageux, une élec-  
 » tricité positive assez forte pour donner des  
 » étincelles. M. le chevalier Landriani fait  
 » actuellement construire un grand Ballon des-  
 » tiné à pousser très-loin ces recherches».

*Lettre de M. de Saussure, datée de Genève le 26 mars 1784, insérée dans le Journal de Paris du 10 avril suivant.*

---

*EXPÉRIENCE faite à Grenoble  
 le 13 janvier 1784.*

« **O**N a fait ici ( à Grenoble ) l'essai de plusieurs Ballons aérostatiques ; le premier qui a le mieux réussi, est celui du Champ-de-Mars, lancé par M. de Barin, le 13 de ce mois à 3 heures 40 minutes. L'atmosphère étoit couverte par un nuage ou plutôt un brouillard nord-ouest qui se tenoit à la hauteur du *Mont-Rachet*, environ à 460 toises au-dessus du sol de la ville. Le poids de l'atmosphère étoit au terme moyen, les baromètres étant à 27 pouces 7 lignes, & le thermomètre à

3 degrés au-dessus de 0. La marche de ce Ballon, qui avoit environ 8 pieds de diamètre, fut telle, qu'en moins de 4 minutes il disparut dans le brouillard, & ne reparut qu'environ 8 à 10 minutes après. Sa direction fut d'abord presque perpendiculaire, inclinant un peu au nord, pendant la première minute ; mais rencontrant sans doute alors le courant du nord-ouest, qui étoit opposé à sa première direction, il se redressa ; & pendant le tems qu'il fut perdu dans les nuages ou au-dessus, il se dirigea au sud-est, où il fut descendre très-doucement par une ligne très-inclinée, au bout d'un quart-d'heure, à un quart de lieue environ du *Champ-de-Mars*, d'où il étoit parti.

*Affiches de Dauphiné, 16 janvier 1784, n°. 27.*

---

*EXPÉRIENCE faite au château de Pisançon,  
 près de Romans en Dauphiné, 13 janvier  
 1784.*

« **U**NE société de cette ville a construit, sous la direction de M. l'abbé de Mably, un Globe aérostatique de la hauteur de 36 pieds, sur 20 de diamètre. Il a été lancé au château de Pisançon, & s'est élevé avec une rapidité qui a fait l'admiration de tous les

spectateurs ; c'est le 13 de ce mois, sur les 4 heures du soir. Comme le vent du nord régnoit, il a d'abord été porté au midi ; quand il a été à la hauteur de 200 toises environ, il a été porté du côté du nord, & en moins de 5 minutes, il est parvenu à la hauteur de plus de mille toises : il paroissoit pour lors comme une étoile enflammée ; & quoique le tems fût clair & serein, on l'a perdu de vue, & il est tombé au-delà du village de Saint-Paul, qui est à une lieue & un quart de Romans. Il a fait le trajet en moins de 10 minutes. Quatre dames de distinction ont travaillé à construire ce Ballon ».

*Affiches de Dauphiné, 23 Janvier 1784, n°. 38.*

*GLOBE aérostatique de M. le comte d'Albon, auquel l'on a suspendu des animaux qui ont été portés à une hauteur étonnante.*

**M.** LE comte d'Albon fit partir le 16 janvier 1784, de ses jardins de Franconville-la-Garenne, un Globe en taffetas de 24 pieds de hauteur sur 16 pieds de diamètre, à air inflammable ; l'on y avoit suspendu dans une cage d'osier deux cochons d'inde & un lapin.

Ce Globe, fait avec beaucoup de soin, s'éleva à une hauteur prodigieuse, & présenta

par-là un fait très-intéressant ; car quoique les animaux fussent portés à une aussi grande élévation, le froid ni l'action de l'air ne les firent point périr, & ils furent trouvés en bon état, lorsque la Machine toucha terre. Cette expérience fait espérer qu'on pourra s'élever peut-être quelques jours à des hauteurs où l'on ne soupçonnoit pas que des êtres animés pussent vivre.

M. le comte d'Albon, qui cultive les sciences & les beaux arts avec autant d'intelligence que de succès, va faire construire un Globe propre à enlever des hommes, & avec lequel il tentera des moyens de direction qui lui sont particuliers. Je joins ici la lettre qui rend compte de l'expérience du 16 janvier.

## L E T T R E

*De M. l'abbé de Rivarol à M. Maret, secrétaire perpétuel de l'académie de Dijon, sur l'expérience de Franconville.*

« **L**E Ballon étoit construit en taffetas d'un tissu extrêmement serré. La couture des lais étoit si parfaitement faite, qu'on n'a point été obligé de la recouvrir de ces papiers liffés ou de ces petits rubans qu'on nomme faveurs.

Sij

Il étoit gommé avec une légère préparation de colle de poisson, dans laquelle on avoit introduit au moment de l'ébullition trois livres de gomme arabique blanche en poudre. Il avoit 24 pieds de hauteur sur 16 de diamètre, & 48 de circonférence. A peine a-t-il été rempli du gaz extrait de la limaille de fer mise en dissolution par l'acide vitriolique, que les cordes qui le retenoient étant coupées, il s'est élancé avec une rapidité étonnante. On avoit fait placer sur une des tourelles d'un vieux château construit sur la plus haute montagne des environs de Paris, & comprise dans les jardins de M. le comte d'Albon, tourelle qui sert à ses observations astronomiques, tous les instrumens de ce genre. On ne put, à l'aide des meilleurs télescopes, appercevoir qu'au bout d'une demi-heure la parabole que décrivait ce Globe. La direction dès-lors parut établie vers Montmorenci. Cinq jours s'écoulèrent sans qu'on pût savoir ce qu'il étoit devenu. On apprit au bout de ce laps de tems, qu'il étoit tombé dans les neiges auprès du château de la Chasse, derrière les Champots de Montmorenci. D'après ces calculs, il a fait au moins six lieues. Il y avoit trois animaux contenus dans la cage d'osier suspendue au Globe. Malgré

l'intempérie, la neige & le froid excessif, ils ont été trouvés vivans, & vivent encore; on avoit pourvu à la nourriture qui leur étoit nécessaire pour huit jours. Le Ballon a été rapporté par deux vigneron, il n'avoit éprouvé dans ses côtés que quelques éraillures faciles à réparer. M. le comte d'Albon qui s'occupe de la direction, & qui me semble en avoir trouvé le moyen le plus simple & le moins dispendieux, compte faire repartir ce Ballon, dont les dimensions, tant en largeur qu'en hauteur, seront augmentées d'un tiers, dans le courant du mois de mai. Le père Cotte, oratorien, si célèbre par ses observations météorologiques, doit monter dans la galerie qu'on fabrique maintenant, avec tous les instrumens propres à ses expériences sur l'atmosphère. M. de Laffr, amateur en peinture & en mécanique, qui s'occupe beaucoup avec M. le comte d'Albon, de la direction, doit accompagner le père Cotte dans ce voyage, & j'espère pouvoir me joindre à eux, si le Ballon peut contenir plus de deux personnes. Le projet de M. le comte est de faire plus en grand cette expérience, si ce premier essai de direction lui réussit. C'est dans ce moment, Monsieur, tout ce que je peux vous dire sur le Globe.

de Franconville. Vous nous obligerez véritablement en nous faisant part des lumières que vous aurez acquises sur cet objet. J'aurai l'honneur de vous faire tenir incessamment les détails relatifs à la direction, & de vous en envoyer les dessins & les modèles». Je suis, &c.  
*Mercur de France, 3 Avril 1784.*

*EXPÉRIENCE faite à Paris le 3 février 1784, par M. le marquis de Bullion, au moyen de l'air dilaté par la flamme de l'esprit-de-vin.*

LE 3 février 1784, M. le marquis de Bullion fit élever, à l'hôtel de M. le duc de Luynes, un Ballon en papier petit raisin, du diamètre de 14 pieds, au moyen d'une éponge plate d'un pied de largeur, placée dans une capsule de fer blanc, dans laquelle on versa une pinte d'esprit-de-vin, à laquelle on mit le feu. Ce Ballon partit à 2 heures 45 minutes. On avoit écrit dessus qu'on donneroit un louis à celui qui le rapporteroit avec un certificat. Il fut trouvé dans une vigne à Saint-Maurice-Mont-Couronne, près Basville, comme l'attesta le curé du lieu qui le trouva vers les trois heures après midi; il avoit parcouru plus de neuf lieues.  
*Journal de Paris, n°. 4, page 178.*

*EXPÉRIENCE faite à Mâcon le 15 février 1784, par M. Cellard de Chastelais, avocat du roi.*

CETTE Machine aérostatique de 20 pieds de diamètre sur 24 pieds de hauteur, étoit construite en papier, ayant un réchaud en fil de fer, chargé de papier roulé imbibé d'huile & de graisse, & d'une éponge placée au centre, sur laquelle l'on avoit versé une chopine d'esprit-de-vin; une cage d'osier portant un chat, étoit suspendue au bas de la Machine; le tout pesoit 53 livres & demie; & comme la rupture d'équilibre étoit au moins de cent livres, la force d'ascension étoit considérable.

Cinq à six minutes suffirent pour la dilatation, & la Machine étant partie par un tems calme, le 15 février, à 3 heures, s'éleva en suivant la direction de divers courans, & fut portée au bout de 35 minutes à une hauteur telle qu'on ne la voyoit plus que comme une étoile de la plus petite grandeur; elle parcourut 15 à 16 lieues en une heure & demie sans compter les déviations, ayant été apperçue à 4 heures à Sens en Franche-Comté; elle descendit à 5 heures près le Hammeau des Dames, sur un bois de haute-fu-

taie, où elle resta embarrassée dans les arbres; le chat, à ce qu'on assure, étoit mort; mais comme il n'y a point d'observation exacte sur son genre de mort, & qu'il peut avoir perdu la vie, soit pour s'être trouvé dans quelque position gênante, soit par la peur, &c. l'on ne peut se permettre aucune conjecture à ce sujet. Il n'en est pas de même des réflexions qui terminent la lettre insérée à cette occasion dans le Journal de Paris du 20 mars dernier, dans laquelle on s'empresse de jeter l'épouvante sur le danger des Machines aérostatiques en papier, & qui s'élèvent par le moyen de l'air dilaté; l'on y fait craindre l'incendie des forêts, & les réflexions que le rédacteur de cet article s'est permises, & qui supposent au moins que la théorie des Machines aérostatiques lui est entièrement inconnue, sont présentées d'une manière si confuse, que la plupart des lecteurs ont cru que le bois de haute-futaie du *Hameau des Dames* avoit été incendié, ce qui est absolument hors de toute vérité.

Lorsqu'une Machine à air dilaté, part, elle monte tant que le feu continue, & elle ne descend que lorsqu'il est éteint. Si, par hasard, elle n'étoit pas lestée, & que le vent la fit incliner de manière que le feu y prit en l'air, le même feu continue à faire mon-

ter les débris de la Machine avec une rapidité extrême, & il ne tombe que de la cendre ou quelques débris éteints; il n'est qu'un cas où il peut y avoir une espèce de danger, c'est lorsqu'on veut retenir l'Aérostate par des cordes, le feu étant dans le réchaud: il est certain alors que la corde contrariant la force d'ascension, pour peu qu'il fasse du vent, la Machine descend, & pourroit en effet mettre le feu à la paille ou à d'autres combustibles; mais outre qu'il ne faut jamais retenir les Aérostates avec des cordes, ainsi que je l'ai recommandé dans le Discours préliminaire, c'est que, si par inexpérience le cas arrivoit, l'on seroit à tems de parer aux dangers, puisqu'on en seroit instruit sur-le-champ.

---

*EXPÉRIENCE faite à Alicante.*

« ON a fait à Madrid plusieurs essais pour la Machine aérostatique; on a aussi enlevé à Barcelonne & à Valence des Ballons remplis d'air inflammable: il est à remarquer que tous ceux qui ont voulu mettre en pratique l'étonnante découverte de MM. de Montgolfier, ont commencé, comme lui, par l'air inflammable, & qu'ils n'ont employé qu'à la fin, le moyen si simple de la dilatation produite par le feu.

Il n'y a eu jusqu'à présent en Espagne, qu'un françois, établi à Alicante, qui ait tenté de s'en servir, & qui l'a fait avec succès. Son Aérostat de papier, en forme de guérite, haut de huit pieds sur quatre de diamètre, avoit un réchaud de fil d'archal, rempli de plusieurs feuilles de papier huilé : il l'a fait partir de la place qui se trouve sous la perpendiculaire du mont sur lequel est assis le fameux château d'Alicante : l'Aérostat est monté d'abord de deux cens toises ; & après une station de cinq minutes, il a passé par-dessus le château ; poussé alors par le vent que la montagne lui déroboit, il a suivi la direction du nord, & est allé tomber près d'un hospice appelé la *Miséricorde*, à une petite lieue de la ville : les acclamations, la surprise, l'extase qu'a produit la nouveauté d'un spectacle si inattendu, ont été celles que nous avons éprouvées nous-mêmes : par-tout l'homme témoin, pour la première fois, des prodiges qu'enfante le génie ; manifeste au-dehors par des cris, des mouvemens impétueux, le ravissement intérieur qu'il éprouve d'appartenir à une espèce que quelques individus ennobliissent encore par leurs découvertes.

(*Note communiquée par M. D. P. A.*)

## L E T T R E

*De M. le marquis de Vichy-Chamron,  
à M. Faujas de Saint-Fond.*

Du 28 Avril 1784.

CHERCHANT toujours à m'instruire, Monsieur, je tâche de répéter les différentes expériences qui peuvent avoir trait au genre qui m'occupe. Profitant des lumières que vous avez répandues dans les sciences, j'ai essayé de faire un Ballon d'après votre dernier ouvrage. La rapidité de sa course m'a étonné : en voici le détail.

Le samedi 10 avril, je fis partir de Montreaux-l'Etoile, près de Paray-le-Monial en Charollois, un Ballon qui parcourut en une heure & demie vingt-deux mille toises mesurées à l'ouverture du compas, d'après les cartes de M. Cassini. Le Ballon étoit fait de papier à lettre de Thiers, collé avec de la colle à pâte faite avec une forte infusion d'ail ; sa forme étoit un prisme quadrangulaire terminé par deux pyramides tétraèdres dont celle de dessous étoit tronquée. Le prisme avoit seize pieds & demi de toute face. La pyramide du

dessus avoit douze pieds & demi de hauteur; celle du dessous, comme elle étoit tronquée, n'avoit que huit pieds de hauteur; en tout trente-sept pieds. Il étoit renforcé du haut en bas par huit bandes de toile de quatre pouces de largeur, dont quatre aux quatre angles, & les quatre autres au milieu des grandes faces.

Quatre perches de jeune chêne, pesant les quatre, vingt-sept livres, fixoient le bas du Ballon. Son réchaud étoit fait en fil de fer roulé en spirale, dont les tours étoient écartés de deux pouces, & il avoit vingt pouces de diamètre à sa plus grande circonférence, & trente-cinq pouces de profondeur; il ressembloit par sa forme à une cloche de melon renversée. Il étoit chargé de balles de laine trempées dans de l'esprit de térébenthine mêlé avec de l'huile de noix & de l'esprit-de-vin, ployées dans du papier gris, trempés dans la même composition, & contenant de la laine préparée de la même manière, & ficelée très-ferré. Il pesoit en tout trente-six livres. On mit le Ballon sur son appareil à midi & demi; on attachâ les baguettes qui foutenoient le réchaud par huit fils de fer également tendus, de façon que la grande cir-

conférence du réchaud étoit à égale distance des angles du Ballon, & à deux pieds de son ouverture dans l'intérieur. A une heure moins cinq minutes, on le chauffa avec de la paille de froment liée en petites bottes, & dans laquelle on avoit comme lardé des morceaux de laine. Il fut trois minutes à se remplir; au signal convenu, il partit majestueusement & très-perpendiculairement. Le vent étoit sud-ouest, le ciel chargé de nuages noirs & épais très-élevés, & au-dessous de ceux-ci, on en voyoit de beaucoup plus légers. Comme le Ballon s'éleva peu de minutes après à la région des nuages inférieurs, ils furent dissipés à l'instant qu'il les eut atteints. Ils furent comme dissous à son approche. Il s'enfonça dans la grosse masse, il paroissoit alors aux yeux de la grosseur d'un falot: je le perdis de vue & rentrai chez moi profondément pénétré d'une aussi belle invention. Quelques jours après je reçus une lettre datée du même jour, 10 de ce mois, de M. de la Place, notaire au Mont-Saint-Vincent, qui me manda que sur les deux heures & demie les paysans d'un village voisin de l'étang du *Rouffet*, appartenant à M. le marquis de *la Guiche*, où prend sa source la rivière de *Renonce*, qui parcourt, en fertilisant ses bords, une partie du Cha-

rollois, avoient vu tomber très-doucement une grosse *Machine* qu'ils avoient prise pour un nuage; qu'ils furent très-effrayés de cet objet inconnu pour eux; que leur étonnement changea en fureur, & qu'ils la lacérèrent en morceaux. On ne put sauver d'entier qu'une des affiches qui annonçoit le lieu & l'heure de son départ.

J'ai fait partir six Ballons en papier; j'ai observé qu'il falloit, pour obtenir un départ très-prompt, commencer à les chauffer par les angles; l'air les dilate & les remplit infiniment plus vite que lorsqu'on les chauffe par le milieu.

Je vous demande pardon, Monsieur; j'ai abusé de vos momens, mais votre honnêteté me rassure.

J'ai l'honneur, &c. Le marquis DE VICHY.




---

## M É M O I R E

*SUR les moyens mécaniques appliqués à la direction des Machines aérostatiques, lu à l'Académie royale des Sciences, par M. Etienne Montgolfer.*

**M.** MEUNIER considérant la relation du poids additionnel que les rameurs conduisent avec eux pour les soutenir sur la surface de l'eau, avec celui d'un Aérostat également destiné à porter des rameurs, a démontré qu'on pouvoit attendre dans l'air une vitesse à-peu-près triple de celle que l'on obtient sur l'eau.

Au premier apperçu, cette proposition présente de grands avantages pour la navigation aérienne; mais comme pour en conclure l'effet réel sur une Machine aérostatique donnée, il faudroit recourir à des comparaisons perpétuelles avec la marine ordinaire; & que d'ailleurs les Globes ont une forme trop différente de celle de la partie plongée des bateaux, pour admettre dans des Machines de cette forme, les proportions trouvées par

M. Meunier, j'ai cru qu'il falloit regarder son travail comme une recherche sur l'effet qu'on doit attendre en général de la navigation aérienne; & que, pour les cas particuliers, il falloit traiter la question directement.

C'est sous ce point de vue que j'ai entrepris d'assigner les bornes de l'effet qu'on peut attendre des moyens mécaniques, tels que les rames ou ailes. J'ai cru aussi qu'il seroit utile d'examiner ce que peut produire la réaction de la vapeur ou de l'air dilaté; cet examen sera l'objet d'un second mémoire. Je m'occuperai dans celui-ci de la question des rames.

Pour cela soient nommés

$a$ , la surface plane qui éprouveroit une résistance égale à celle de la Machine aérotatique.

$b$ , la surface choquante des rames ou ailes.

$V$ , la vitesse que prendra l'Aérostat.

$u$ , la vitesse du centre d'impression de la surface choquante.

$r$ , la vitesse de la puissance qui met les rames en mouvement.

L'Aérostat étant parvenu à l'uniformité de vitesse, la résistance qu'il éprouvera de la part de l'air doit être égale au choc que les rames

ou

être égal au choc que les rames exercent, ou ailes exerceroient contre ce milieu; or, la résistance du Ballon doit être exprimée par  $a V^2$ ; celle du choc se fera par  $b (u-V)^2$ ,  $u-V$  étant évidemment la vitesse relative entre la surface choquante & celle de l'air où elle est transportée.

On doit donc avoir l'équation  $a V^2 = b (u-V)^2$ ; d'où on tire, en extrayant les racines,  $V = u \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a+\sqrt{b}}}$ , formule qui donne

la relation entre la vitesse avec laquelle le Ballon cheminera, & celle que les agens peuvent imprimer au centre d'impression des rames, & qui fait voir qu'en faisant la somme de toute la surface des rames égale à la surface résistante, on n'obtiendrait encore que la moitié de la vitesse de leur centre d'impression.

Mais pour connoître plus particulièrement ce qu'on obtient dans tous les cas, considérons cette vitesse comme le produit de la force que les agens peuvent employer. Or, si on nomme  $f$  cette force,  $r$  étant la vitesse propre à l'agent,  $fr$  fera sa quantité d'action; mais on fait que, quelles que soient les machines auxquelles la force motrice sera appliquée, cette quantité d'action ne sauroit augmenter; le produit que nous venons d'avoir, doit donc

T

multiplié par la vitesse de leur centre d'impression.

Nommant donc  $g$ , la vitesse acquise par les corps graves en une seconde de chute,  $\phi$ , le poids d'un pied cube d'air;

On aura la hauteur due à la vitesse relative du centre d'impression des rames exprimée

par la formule  $\frac{(u-V)^2}{2g}$ , & en adoptant pour

évaluer la résistance de l'air, la formule donnée par différens auteurs qui font cette résistance égale au poids d'une colonne d'air qui auroit pour base la surface choquante, & pour hauteur, celle due à la vitesse du choc, on aura l'expression de la résistance égale

à  $\frac{(u-V)^2 \phi b}{2g}$ , ce qui fournit l'équation  $r f =$

$\frac{(u-V)^2 \phi b u}{2g}$ , dans laquelle substituant pour  $u$ ,

sa valeur tirée de la première équation, elle

deviendra  $r f = \frac{a \phi V^3 (\sqrt{a+\sqrt{b}})}{2g \sqrt{b}}$ .

D'où on déduit :

$V = \sqrt[3]{\frac{2 r f g \sqrt{b}}{a \phi (\sqrt{a+\sqrt{b}})}}$ , formule qui donne

l'expression de la vitesse que prendra la Ma-

chine avec une force donnée par la seule comparaison de la surface des rames avec la surface résistante; & l'on voit par cette expression, que plus la surface des rames sera grande, plus cette vitesse se trouvera considérable; mais le caractère qui désigne la surface des rames se trouvant sous un double signe radical, n'influe guère sur la vitesse qu'en raison de sa sixième puissance, ce qui prouve qu'on peut changer assez considérablement cette surface sans que la vitesse en soit beaucoup altérée.

Cette remarque donne lieu d'espérer que l'on peut s'en tenir pour la construction des rames aux dimensions les plus à portée de la pratique, sans qu'il y ait beaucoup à perdre sur l'effet qu'on désire obtenir; mais il faut en outre faire attention à un autre article très-important dans la construction des Machines à diriger qu'on aura en vue, c'est le rapport qu'il doit y avoir entre la vitesse naturelle à l'agent, & celle que prendra la surface choquante; plus cette dernière vitesse devra être considérable, & plus les rames devront être longues, si c'est ce moyen qu'on adopte, ou en général, plus devra être compliqué le mécanisme qui transmettra l'action de l'agent à la surface choquante. Cherchons

T ij



donc l'expression de ce rapport, qui, dans le cas des rames, est le même que celui des bras de levier de cet instrument : or, nous avons trouvé précédemment

$$u = V \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{\sqrt{b}}; \text{ mettant donc pour } V \text{ la}$$

valeur trouvée dernièrement, on aura  $\frac{u}{r} =$

$$\sqrt[3]{\frac{2fg(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2}{ab\varphi r^2}}. \text{ On voit par cette for-}$$

mule ce qu'on pouvoit savoir d'avance, que plus la surface choquante diminue, plus la vitesse du centre d'impression doit augmenter; & cette expression nous servira à déterminer les dimensions de la rame, sa surface étant donnée.

Je vais appliquer ces calculs à un Globe de 70 pieds de diamètre, rempli d'air dilaté par la chaleur, & dans lequel deux personnes peuvent travailler à le conduire, tandis qu'une troisième serviroit à entretenir le feu. D'après les expériences qui ont été faites, un pareil Ballon peut porter de 2000 à 2500 liv., ce qui est plus que suffisant pour le poids des rames, combustibles, &c.

Je suppose qu'on applique à un tel Ballon deux rames de chacune 100 pieds de superficie; je me suis assuré qu'une telle dimen-

sion n'a rien de bien difficile dans la pratique, ayant bien avancé l'exécution d'une telle rame suivant le projet de construction présenté à l'Académie par M. Meunier.

Quoique dans la construction qui vient d'être citée, le poids de la rame soit supporté en entier, avantage qui ne se trouve pas dans la navigation ordinaire; je supposerai la vitesse de l'agent ( $r$ ) égale deux pieds & demi par seconde, ce qui, supposant que chaque coup de rame exige un mouvement de 3 pieds, permettra d'en donner 25 coups par minute.

Je ne considérerai de plus qu'une seule rame & qu'un seul rameur pour tenir compte du tems du retour des rames.

Je supposerai enfin, qu'un homme mouvant ses bras avec une vitesse de 2 pieds  $\frac{1}{2}$  par seconde, fait un effort de 20 liv., effort que je n'augmente point, quoique pendant la moitié du tems il fasse un effort beaucoup moindre.

Quant à la densité de l'air, je la prends  $\frac{1}{800}$  de celle de l'eau; ce qui porte le poids d'un pied cube d'air à  $\frac{7}{80}$  de liv. ou à 0,08750 de liv.

Pour ce qui regarde la surface résistante que nous avons nommée ( $a$ ), je la prendrai égale aux  $\frac{2}{3}$  de la surface du grand cercle du

Globe comme nous l'apprennent les expériences de M. le chevalier de Borda.

Je finis par observer que si ces données ne sont pas rigoureusement exactes, du moins ne doivent-elles pas nous donner des résultats fort éloignés du vrai; cela posé, on a

$$f = 20,$$

$$r = 2,5,$$

$$\phi = 0,0875,$$

$$g = 30,2,$$

$$a = 1540,$$

$$b = 100,$$

$$\sqrt{a} = 39,24,$$

$$\sqrt{b} = 10,$$

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = 49,24.$$

Substituant ces valeurs dans la formule  $V =$

$$V = \frac{2rfg\sqrt{b}}{a\phi(\sqrt{a} + \sqrt{b})},$$

on trouve  $V = 1,657$  de pieds par seconde, ce qui donne 994 toises par heure, & il paroît que telle est la limite de l'action de deux hommes sur un pareil Ballon (1).

Quant au rapport  $\frac{u}{r}$  qui détermine celui des bras de leviers de la rame, on le trouve égal à

(1) Si on fait avec M. Bernoulli  $r f$  moment de la puissance = 70; on a alors  $V = 1,854$  ou 1112 toises par heure.

3,264; c'est-à-dire, que le bras extérieur de la rame, à compter du centre d'impression de la surface, doit être un peu plus que triplé du bras intérieur, & il en résulte qu'à cet égard les dimensions nécessaires n'ont rien qui ne soit très-praticable, puisqu'en faisant le bras intérieur de 4 pieds, la rame entière n'auroit que 20 à 22 pieds de longueur.

Si on applique le même calcul à un Ballon de 26 pieds de diamètre, qui porteroit de même deux rameurs qui fissent mouvoir deux rames de 49 pieds de surface, on aura,

$$a = 212,4,$$

$$\sqrt{a} = 14,57,$$

$$b = 49,$$

$$\sqrt{b} = 7,$$

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = 21,57;$$

d'où on tire  $V = 3,749$  pieds par minute,

ou 2249 toises par heure, &  $\frac{u}{r}$  le bras extérieur de la rame = 4,622.

Si, comme dans la précédente note, on fait  $f = 70$ , au lieu de 50, on aura  $V = 4,194$  ou 2516 toises par heure.

Dans tous les calculs précédens, j'ai supposé l'atmosphère dans un calme parfait, il paroît, par leur résultat, qu'on auroit peine à lutter même contre un

*EXTRAIT des registres de l'Académie  
Royale des Sciences.*

Du 13 Mars 1784.

**L**ES commissaires nommés par l'académie pour examiner un mémoire de M. Montgolfier sur la théorie des rames appliquées aux Machines aérostatiques, en ont rendu le compte suivant.

La figure de l'Aérostat en mouvement avec une vitesse quelconque étant donnée, l'on peut supposer à la place une surface plane, qui éprouveroit avec cette vitesse la même résistance; mais si le mouvement de l'Aérostat est entretenu par l'action des rames, que l'on suppose frapper l'air d'un mouvement uniforme & continu, les résistances étant comme le carré des vitesses, l'on aura la résistance que l'air oppose à l'Aérostat, égale à la pression de ce même air contre la surfa-

vent foible. Quoiqu'on donne une forme allongée à l'Aérostat, & qu'on augmente le nombre des rameurs, on ne peut obtenir une vitesse très-considérable, puisque la surface résistante étant la même, la vitesse ne croît que comme la racine cubique du nombre des rameurs.

ce des rames; d'où résulte une équation qui ne renferme que la vitesse de l'Aérostat, celle du centre d'impulsion des rames, la surface plane que l'on a substituée à l'Aérostat & les surfaces des rames.

Si les rames sont mises en mouvement par l'action des hommes, action qui se mesure, comme l'on sait, par la pression qu'ils exercent, multipliée par leur vitesse, & que l'on suppose donnée par l'expérience, l'on aura une seconde équation où la quantité d'action dépenfée par les hommes, sera égale à la pression que le fluide exerce contre le centre d'impulsion de la rame, multipliée par la vitesse de ce centre d'impulsion. Cette seconde équation comparée avec la première donnera, soit la vitesse de l'Aérostat, soit celle du centre d'impulsion de la rame par une formule qui ne contiendra que la surface des rames, celle qui correspond à la résistance de l'Aérostat, & la quantité d'action des hommes.

Comme les rames ont un point d'appui, la vitesse des hommes est à celle du centre d'impulsion des rames, comme le bras intérieur de la rame est à sa partie extérieure mesurée jusqu'à ce centre d'impulsion. Ainsi, au moyen de la formule précédente & de cette observation, dans un mouvement sup-

posé uniforme, dès que la figure de l'Aérostat sera donnée, ainsi que la surface des rames, si l'on suppose de plus que la quantité d'action que les hommes peuvent fournir dans l'emploi le plus avantageux de leur force, est donnée par l'expérience, toutes les autres quantités, telles que la vitesse de l'Aérostat, celle du centre d'impulsion des rames, & le rapport entre la partie extérieure & l'intérieure de la rame, seront nécessairement déterminées.

Telle est la théorie donnée par M. de Montgolfier, & présentée dans son mémoire d'une manière très-claire. Elle est conforme aux principes sur lesquels plusieurs auteurs, & surtout M. D. Bernoulli, ont établi la théorie des rames dans la navigation ordinaire; mais M. D. Bernoulli a discuté de plus, dans un mémoire sur la meilleure manière de suppléer à la mer à l'action du vent, qui remporta le prix en 1755, jusqu'où dans ce genre d'action l'on pouvoit faire varier, soit la vitesse, soit la pression, soit le tems du travail des hommes, sans augmenter leur fatigue, & sans altérer la quantité d'action qu'ils peuvent fournir. Il a examiné encore dans ce mémoire quelle étoit la quantité d'action perdue, soit par le mouvement imprimé au fluide, soit par l'inertie de la rame, soit par l'obliquité de ses mouvemens, &c.

M. Montgolfier tire de ses formules une conclusion très-intéressante, c'est que la vitesse de l'Aérostat étant dans les cas applicables à la pratique, comme la racine sixième des surfaces des rames, l'on peut diminuer beaucoup la surface des rames, sans diminuer sensiblement leur effet; ainsi, l'on peut espérer de pouvoir faire naviguer dans l'air l'Aérostat avec des rames assez légères, pour qu'un seul homme puisse les faire agir commodément.

M. Montgolfier applique ensuite sa théorie à deux exemples; il suppose dans ces exemples, que la quantité d'action des hommes est égale à un poids de 20 livres, multiplié par une vitesse de  $\frac{21}{5}$  pieds par seconde, ce qui équivaut à un poids de 50 livres élevé à un pied par seconde, quantité que M. Daniel Bernoulli a évaluée à 60 livres, élevé à un pied par seconde pour un travail de huit heures par jour. M. Montgolfier suppose encore que l'Aérostat est mis en mouvement par deux rameurs, mais qu'ils n'agissent utilement que la moitié du tems de leur travail, en sorte qu'ils n'emploient utilement que la moitié de leur action, réduction probablement suffisante pour suppléer aux différentes pertes d'actions inévitables dans la manœuvre des rames appliquées aux Aéro-

tats, & que l'on ne pourra évaluer que d'après beaucoup d'expériences; d'après ces suppositions, M. de Montgolfier trouve qu'un Aérostat spécifique de 70 pieds de diamètre, prendroit une vitesse de 998 toises par heure, & qu'un Aérostat de 26 pieds de diamètre, prendroit une vitesse de 2434 toises par heure.

D'après le compte que nous venons de rendre, il nous paroît que le mémoire de M. Montgolfier, présentant d'une manière très-claire par des formules simples & commodes pour la pratique, l'application de la théorie des rampes à la navigation aérienne, & ayant pour objet de rendre utile une nouvelle découverte dont MM. Montgolfier sont les auteurs, qui fixe aujourd'hui l'attention du public, le mémoire de M. Montgolfier mérite l'approbation de l'académie, & d'être imprimé dans les volumes des savaus étrangers.

*Au Louvre, le 13 mars 1784.*

Je certifie le présent extrait conforme à l'original & au jugement de l'académie. A Paris, ce 27 avril 1784.

*Signé,* Le marquis DE CONDORCET,  
secrétaire perpétuel.




---

## OBSERVATIONS

*SUR les expériences de MM. DE MONTGOLFIER, ROBERT & CHARLES, avec les moyens de les rendre plus aisées & moins dangereuses ;*

Par M. le comte DE MILLY, de l'académie royale des sciences.

APRÈS avoir rendu, avec toute l'Europe, à M. de Montgolfier l'hommage mêlé d'admiration qu'on lui doit pour la superbe expérience qui étonnera bientôt l'univers, & qui doit immortaliser son ingénieux auteur, j'ai désiré, ainsi que tous les hommes pour qui la vie des autres est quelque chose, de voir diminuer les dangers de cette expérience, qu'on ne peut se dissimuler, & qui ont menacé les voyageurs intrépides, qui ont entrepris les premiers de s'élancer dans les airs, & franchir l'espace, par le moyen de la Machine aérostatique : ces dangers menaceront encore tous ceux qui auront l'audace de MM. Pilatre & d'Arlandes, si l'on ne perfectionne pas le moteur dont ils se sont servis.

On ne peut penser, sans frissonner, que le feu de paille qu'on est obligé d'employer, peut détruire dans un instant la Machine, les provisions & les voyageurs. Il seroit donc à désirer, pour la sécurité de l'expérience, de trouver un autre moyen d'entretenir & de renouveler à volonté la puissance igniforme, sans être obligé de s'en occuper sans cesse, & sur-tout sans courir les risques d'embraser la Machine ou la paille qu'on est obligé d'emporter avec soi, & dont le poids & le volume augmentent encore les inconvéniens. Il m'est venu quelques idées là-dessus, dont une me paroît si simple, & en même-tems si commode, que je crois devoir la soumettre, sans hésiter, au jugement de l'académie. Si ce que j'ai à proposer lui paroît utile, j'en serai très-flatté; sinon mon amour-propre n'en fera point humilié, parce que je crois qu'on ne peut, sans crime, conserver un sentiment pour soi seul, lorsqu'on les doit tous à ses semblables qui courent des dangers éminens. Mais avant tout, je rappellerai des principes connus de tous les physiciens sur la légèreté des corps, d'où je tâcherai de déduire des conséquences qui pourront s'appliquer aux deux systèmes aérostatiques qui partagent le public de Paris dans ce moment-ci; c'est-à-dire, ce-

lui de M. de Montgolfier, & celui de MM. Charles & Robert : tous les deux ont leurs avantages & leurs inconvéniens. La méthode de MM. Charles & Robert seroit peut-être plus commode pour les observations, & sur-tout moins dangereuse pour les voyageurs aériens, si on pouvoit, à moins de frais & avec plus de facilité, se procurer la puissance qu'ils emploient, c'est-à-dire, l'air inflammable : je dis moins dangereuse, car je ne la crois pas exempte de tout péril, & je demande aux physiciens ce qu'il arriveroit, si un Ballon aérostatique, rempli d'air inflammable, passoit à portée de l'éclair qui sort de la nue (1)? Mais, sans m'arrêter à cette idée effrayante, la seule difficulté d'avoir de l'air inflammable, & de réparer au milieu des airs la dissipation qui s'en fait nécessairement, me fait désirer de pouvoir mettre à la place de l'air inflammable une autre substance dont on puisse porter avec soi une provision sous un petit volume, qu'on puisse vaporiser à vo-

---

(1) La déperdition de l'air inflammable que fait le Ballon, doit nécessairement former une enveloppe ou atmosphère autour de lui. Ainsi, dans cette hypothèse, on sent aisément l'effet que produiroit un éclair qui se dirigerait près du Ballon.

lonté, & entretenir dans cet état avec facilité. Une infinité de moyens se présentent en foule à mon imagination; mais je vais les restreindre, pour moins ennuyer, & je tâcherai de mettre autant d'ordre dans mes idées que je le pourrai, pour les rendre plus intelligibles. J'entre en matière.

§. I. Le feu est le principe de toute volatilité. Si l'on doutoit de cette vérité, je citerois l'expérience de M. Homberg, qui a volatilisé l'or même, en l'exposant au foyer d'un verre ardent.

§. II. L'eau, dont la pesanteur spécifique est à celle de l'air comme 800 à 1, s'évaporise par le feu, & devient plus légère que l'air.

§. III. Il y a donc apparence que tous les gaz possibles qui se soutiennent dans l'air, n'ont acquis une légèreté spécifique plus grande que ce fluide, que par la présence du feu.

§. IV. L'air inflammable lui-même seroit-il plus léger que l'air de l'atmosphère, s'il ne contenoit pas du phlogistique en surabondance?

§. V. Mais l'examen chimique de la fumée de nos foyers nous démontrera, d'une manière plus évidente, l'action du feu, pour changer la pesanteur des corps.

§.

§. VI. En effet, qu'est-ce que c'est que la fumée? un composé de différentes substances émanées du mixte combustible pendant l'ustion, lesquelles sont toutes plus pesantes que l'air, si on les examine séparément, qui se sont volatilisées par le feu, & qui se soutiennent en l'air jusqu'au refroidissement total, c'est-à-dire, jusqu'à l'entière évaporation du feu.

§. VII. La pesanteur des parties constituantes de la fumée se prouve par l'analyse de la suie.

§. VIII. On y trouve de la terre, une huile très-lourde, de l'alkali volatil, &c.

§. IX. Toutes ces substances, excepté l'alkali volatil, sont beaucoup plus pesantes que l'air; cependant elles sont portées au haut de la cheminée, malgré la loi impérieuse de l'hydrostatique, qui sembloit les condamner à demeurer au fond d'un fluide plus léger qu'elles. L'on ne sauroit donc douter que ce ne soit l'effet du feu qui leur a prêté des ailes: le feu dissipé, elles se condensent & s'attachent contre les parois de la cheminée.

§. X. Après ces observations, toutes les substances vaporisables seroient propres à enlever des Ballons aérostatiques, si on pouvoit aisément leur donner & entretenir le

V

degré de feu convenable, pour les maintenir dans l'état de vapeurs.

§. XI. L'eau même seroit dans ce cas, si elle ne laissoit pas échapper le feu avec trop de facilité, comme les nuages le prouvent.

§. XII. L'esprit-de-vin, l'éther, les huiles, sont dans le même cas. Les huiles seroient meilleures que l'eau, si elles n'exigeoient pas une si grande chaleur, pour se réduire en vapeurs & se soutenir dans cet état.

§. XIII. L'alkali volatil seroit peut-être la substance la plus convenable à l'opération dont il s'agit, par sa volatilité naturelle; mais il se condense avec facilité, & cela s'opposeroit sans doute à l'usage que je voudrois en faire, sans le moyen que je proposerois bientôt, mais qui exige des expériences, pour pouvoir en assurer la validité: j'y reviendrai dans un instant. Il ne s'agit plus que d'appliquer les principes que je viens de poser, aux opérations aérotatiques de MM. de Montgolfier, Charles & Robert. Il est évident que ce qui se passe en grand dans l'opération de M. de Montgolfier, est la même chose que ce qui se passe en petit, lorsqu'on met sous une cloche de verre, ou sous le récipient d'une machine pneumatique, une chandelle ou toute autre matière allumée; l'air qui est contenu sous le récipient se rare-

fie & devient plus léger que celui de l'atmosphère, qui pèse bientôt sur la cloche & l'attache à sa base. Je ne discuterai pas si l'air atmosphérique est remplacé par une autre substance d'une nature différente, ou si c'est simplement le feu qui se combine avec lui, & le rend plus léger; ce qui me paroît très-vraisemblable. Je fais seulement que l'effet dure autant que la chaleur, & que la cloche ne se détache que lorsque tout est refroidi. C'est donc la présence du feu qui opère ce phénomène. La même chose arrive dans l'opération en grand de M. de Montgolfier. M. Faujas rapporte, dans l'ouvrage qu'il vient de publier, page 179, & que j'ai parcouru hier au soir, « que, lorsque le Ballon commence à se gon- » fler, il se forme sur-le-champ un courant d'air » rapide, qui vient de l'extérieur & entre dans » la Machine; de manière qu'avant qu'on eût » pris les précautions nécessaires, les toiles dif- » posées sous l'échafaud autour du foyer, en » manière de cylindre, étoient agitées avec une » violence extrême, & venoient se joindre con- » tre le foyer. Il entre donc, continue-t-il, une » grande quantité d'air atmosphérique dans » le Ballon ». Mais comment cet air atmo- » sphérique se trouve-t-il plus léger que celui qui est ambiant? Écoutons encore M. Faujas:

« Cet air commun, dit-il, §. V, avant de pénétrer dans la capacité du Ballon, est obligé de traverser la flamme que produit la paille allumée » ; d'où je conclus qu'il se combine avec le feu, qui le rend plus léger de moitié que l'air extérieur, suivant mon §. I.

Ainsi, il ne s'agit que de substituer au feu de paille un feu plus constant & moins dangereux, pour produire une grande chaleur sous l'ouverture inférieure du Ballon, afin que l'air ambiant qui sera obligé d'y passer puisse se charger du feu : rien n'est plus aisé que cela ; & des lampions à mèches nombreuses & très-grosses rempliroient parfaitement cet objet. On peut les alimenter avec de l'esprit-de-vin, de l'huile ordinaire ou distillée sur de la chaux ; ce qui rend l'huile grasse si éthérée, qu'elle se dissout entièrement dans l'esprit-de-vin à la manière des huiles essentielles ; les lampions seroient des parallélogrammes, avec des couvercles à charnières qui serviroient à les éteindre à volonté, lorsque le cas le requerrait (1).

---

(1) On pourroit fixer les lampions sur la table, en les faisant glisser dans des coulisses qu'on y pratiqueroit avec des bandes de fer-blanc ou de tôle ; & les couvercles à charnières des lampions se régiroient par le moyen de petites baguettes de fer qu'on y adapteroit, & qui

Pour accélérer l'opération aérostatique & gonfler le Ballon en peu de tems, on pourroit se servir de paille ; & lorsqu'il seroit prêt à s'envoler, on mettroit une table légère en bois, couverte de tôle ou de fer-blanc, sur laquelle seroient fixés tous les lampions, dont les mèches seroient proportionnées à l'effet qu'on voudroit en avoir. On sent que l'esprit-de-vin ne donneroit aucune fumée & beaucoup de chaleur ; mais cela seroit peut-être trop dispendieux : c'est ce qu'il faut calculer & soumettre à l'expérience ; l'huile seroit à meilleur marché, & l'on peut empêcher la fumée avec beaucoup de facilité, comme on le voit par l'usage des mèches économiques qui se vendent au bureau de confiance, rue Saint-Honoré.

Les avantages des lampions sur la paille s'aperçoivent si aisément, qu'il est presque inutile de les présenter. 1°. Le feu est constamment le même, sans qu'on soit obligé de l'alimenter à chaque instant. On pourroit, par le moyen de réservoirs communiquans, qui rempliroient les lampions à mesure que l'huile se consumeroit, s'affranchir de tout

---

seroient dehors du cylindre de toile, dans l'intérieur duquel seroient placés la table & les lampions.

soin pour alimenter le feu, & de toute inquiétude sur l'incendie des provisions combustibles, & même sur celle du Ballon, parce que le feu des lampes ne donne pas, comme celui de la paille, des flammèches dangereuses. 3°. On pourroit, pour ainsi dire, être maître de sa marche & de son ascension, en allumant plus ou moins de mèches, suivant qu'on voudroit monter ou descendre.

Il suffira de faire deux ou trois expériences, qui ne seroient pas fort dispendieuses, pour juger de l'effet des lampes dans l'emploi que je propose relativement au système de M. de Montgolfier.

A l'égard de celui de MM. Charles & Robert, où il s'agit d'enfermer un fluide plus léger que l'air atmosphérique dans le Ballon aérostatique, il faudroit, 1°. en trouver un qui coûtât moins, & qui se fît plus aisément que l'air inflammable; 2°. qui ne fût pas susceptible de prendre feu aussi facilement; 3°. qu'on pût réparer à mesure qu'il se dissipe; 4°. enfin, qu'on pût facilement en emporter une provision avec soi.

Je pense, Messieurs, que l'alkali volatil rempliroit ces conditions, en lui appliquant la chaleur convenable pour le tenir toujours en vapeurs, & cela peut se faire aisément. Il

ne s'agiroit, à ce que je crois, que de donner au Ballon une forme sphéroïde, dont la pointe seroit en bas, & terminée par un cône tronqué de fer-blanc, sous lequel on appliqueroit le feu d'une ou de plusieurs lampes.

### Effets.

Dès qu'on auroit introduit l'alkali volatil en vapeurs dans l'intérieur du Ballon, il s'y soutiendra tant qu'il conservera assez de feu; mais en se refroidissant, il se condensera, & la liqueur tombera par son propre poids dans le cône de fer-blanc qui termine le sphéroïde, & qui, étant échauffé par la lampe ou par les lampes, lui rendra bientôt les ailes que le froid lui avoit ôtées.

Ainsi, l'alkali volatil s'entretiendra toujours avec peu de soin & peu de frais dans l'état de vaporisation. On conçoit aisément que, si l'expérience qu'on peut en faire à peu de frais, vérifioit mes espérances, quel avantage ce procédé auroit sur celui de l'air inflammable; 1°. pour la sécurité des voyageurs aériens, qui ne courroient plus le risque de l'inflammabilité & qui pourroient avec la plus grande facilité réparer la déperdition du fluide moteur, à mesure qu'elle s'opéreroit, Il ne s'agiroit pour

cela que d'avoir quelques livres d'alkali volatil dans des flacons, avec un matras de métal qu'on échaufferoit avec une lampe, & qui communiqueroit par une soupape dans l'intérieur du Ballon.

On pourroit encore essayer dans le système de M. de Montgolfier, d'employer le gaz impétueux (1) qui se forme par la détonation du nitre mêlé avec le charbon. Peut-être que le feu des lampions que j'ai proposés, suffiroit pour l'entretenir long-tems dans l'état de gaz : on ne s'en ferviroit cependant que dans les cas particuliers où l'on voudroit une ascension très-prompte; enfin, ce sont des expériences à faire, que l'on pourroit exécuter avec des Ballons de papier, de médiocre grandeur, pour épargner la dépense. En multipliant les

---

(1) Le gaz qui se dégage pendant la détonation du nitre avec le charbon, étant plus pesant que l'air, ne pourroit servir qu'autant que la chaleur des lampions fût assez forte pour l'atténuer & lui donner une légèreté spécifique plus grande, comme cela arrive à l'eau que le feu évaporise. Ainsi, ce sont des expériences à faire que je propose relativement au gaz du nitre, plutôt qu'un moyen certain, qui ne seroit que surabondant, puisque la paille enflammée suffit pour gonfler le Ballon, & les lampions pour le soutenir en l'air & le maintenir à la hauteur qu'on voudra.

expériences, on seroit bien dédommagé, si une seule réussissoit & remplissoit parfaitement le but qu'on se propose.

*N. B.* Je me suis borné aux lampions alimentés avec de l'esprit-de-vin & de l'huile, tandis que j'aurois pu proposer encore plusieurs autres substances pour alimenter la flamme & soutenir la chaleur, tels que le charbon, la cire, le suif, les graisses, les résines, les torches de cire, &c. qui toutes peuvent être soumises à l'expérience; mais la crainte d'alonger trop ce mémoire, m'a arrêté, sauf à les énoncer une autre fois, si on veut les essayer.

Comme je finissois ce mémoire, j'ai reçu la visite intéressante de M. de Montgolfier, à qui j'ai fait part de mes idées; & j'ai eu la satisfaction de les entendre approuver, & de me dire que M. son frère, dans une expérience faite à Lyon, avoit employé des cornets de papier huilé, qui avoient soutenu un Ballon contenant 300 pieds cubes, par le moyen d'une livre de papier & autant d'huile. Son élévation & son éloignement le firent perdre de vue au bout de 22 minutes; & par un aperçu comparatif, l'effet de l'huile est, selon lui, à l'effet de la paille, comme 1 à 13. Il a pareillement approuvé mes idées

sur l'alkali volatil, & m'a dit avoir fait des expériences qui paroissent justifier mon sentiment. Il a mis en équilibre un vase dans un bassin de balance; il a, par le moyen du feu, vaporisé l'alkali volatil qui étoit renfermé dans le vase, & le bassin s'est élevé. Il croit que la pesanteur spécifique de l'alkali volatil est de  $\frac{2}{3}$  moindre que celle de l'air, tandis que l'air échauffé n'est que d'une moitié plus léger que l'air ordinaire.




---

## SECOND MÉMOIRE

*SUR les Expériences aérostatiques de  
MM. DE MONTGOLFIER, CHARLES  
& ROBERT, avec un essai sur la  
manière de diriger les Machines aéros-  
tatiques; présenté à l'académie royale  
des sciences, le 21 janvier 1784;*

Par M. le comte DE MILLY.

J'AI proposé, dans le mémoire que j'ai lu le 6 décembre 1783, dans une des séances particulières de l'académie royale des sciences, le feu des lampions pour enlever les Ballons aérostatiques, comme le moyen le plus simple, le plus sûr & le moins dispendieux; j'ajouterai actuellement ici, & Te seul dont on puisse se servir avec avantage pour les voyages aériens de long cours.

Les expériences qui ont été faites depuis la lecture de mon mémoire, chez madame la comtesse de Sabran, sous la direction de M. Faujas, & par M. le marquis de Bullion, dont il a rendu compte à l'académie des scien-

ces le 17 janvier, ont démontré la bonté & l'efficacité des moyens que j'ai proposés. On ne fauroit trop y revenir, pour épargner des recherches inutiles à ceux dont l'esprit laborieux & fécond ne peut se contenter de ce qui est simple & aisé, & qui croient que le mérite d'une découverte est en raison de la difficulté & de la complication des moyens.

Aussi voit-on la plus grande partie de ceux qui s'occupent des Ballons aérostatiques, depuis leur découverte, chercher les moyens les plus compliqués de les enlever & de les diriger, tandis qu'il est démontré à l'esprit juste, que nous avons sous la main les moyens les plus simples, les plus aisés & les plus efficaces. Le plus difficile du problème a été résolu par MM. de Montgolfier; ils ont fait voir par expérience, à l'Europe étonnée, qu'on pouvoit élever dans les airs des poids considérables par un moyen facile. C'est actuellement aux physiciens instruits à perfectionner la découverte, sans s'écarter que le moins qu'il sera possible de la simplicité de l'expérience primitive, & de ne jamais perdre de vue, en physique comme au moral, le principe universel, qu'il n'y a de beau que le simple, & de bon que l'utile.

D'après cela, j'ose prononcer affirmative-

ment, que tous les efforts de ceux qui cherchent, dans les différentes substances aériformes, les moyens d'enlever des Ballons aérostatiques pour l'utilité générale, seront absolument inutiles; car la cherté de tous ces gaz, la difficulté de les obtenir, & sur-tout celle de réparer, dans le cours d'un voyage aérien, la déperdition qui se fait inévitablement de la substance aériforme renfermée dans le Ballon, rendront toujours ce moyen impraticable. En supposant qu'on se serve de l'air inflammable, & qu'on trouve même un procédé pour l'obtenir à un prix ving-cinq fois au-dessous du prix actuel, comme un chimiste célèbre de l'académie de Dijon l'a annoncé dans le journal de Paris du 7 janvier 1784, cela ne serviroit encore à rien pour l'objet que l'on se propose. 1°. Le Ballon aérostatique aura beau se remplir à bon marché, il faudra l'entretenir dans le même état, pour pouvoir naviger & faire route; pour l'entretenir sans descendre, il faudra avoir avec soi de l'air inflammable en provision, ou en former dans le milieu des airs. Dans le premier cas, où le mettra-t-on? Dans le second cas, de quel appareil pourra-t-on se servir? 2°. Si l'on est nécessité de descendre, ce ne sera qu'en vidant le Ballon, & par conséquent en perdant l'air

inflammable qui le soutenoit. Il faudra donc, pour continuer le voyage, en former de nouveau ; ce qui suppose un appareil & des provisions de matières embarrassantes, pour ne pas dire impossibles à porter avec soi : d'où je conclus que les Ballons aérostatiques remplis avec des substances aériformes, ne peuvent être employés que pour des expériences particulières de physique, relatives à l'état & à la nature de l'air atmosphérique, à l'électricité des nuages, &c.

Mais cette manière ne pourra jamais être pratiquée en grand pour l'utilité générale, c'est-à-dire, pour le transport des hommes & des marchandises, ou pour entreprendre des voyages de long cours.

Il n'en est pas de même de la raréfaction de l'air ordinaire par le feu ; la puissance igniforme peut être augmentée à volonté, & entretenue dans le même degré, sans peine & sans embarras quelconque. Des lampions de toutes formes & de toutes grandeurs rempliroient parfaitement cet objet, comme je l'ai dit dans mon premier mémoire. Les expériences faites depuis par M. Faujas & le marquis de Bullion, ont prouvé la vérité de ma théorie. La première a enlevé un Ballon de 22 pieds de diamètre, avec de l'huile &

trois mèches de papier plus grosses qu'il ne le falloit, puisqu'il partit avec une force sur laquelle on ne s'attendoit pas, qui rompit les cordes, & déchira le Ballon. M. de Bullion a rendu compte à l'Académie, le 17 janvier, de ses expériences aérostatiques avec une lampe alimentée par l'esprit-de-vin, qui toutes ont eu un succès étonnant. Les avantages de cette méthode sont si frappans, que je ne répéterai pas ici ce que j'en ai dit dans mon mémoire, qui a pour titre : *Observations sur les expériences de MM. de Montgolfier, Charles & Robert* (1).

Il ne s'agit plus actuellement que de chercher les moyens d'augmenter l'intensité de la chaleur, & la vivacité de la flamme, sans produire de la fumée que le moins possible ; car c'est de la chaleur seule qu'on doit obtenir les effets aérostatiques les plus prodigieux (2). C'est donc là le but que tous les physiciens aérostatiques doivent se proposer. Je vais ouvrir la carrière, en exposant le mien.

---

(1) Voyez mon premier mémoire, paragraphes I, III & IX, mercure de France, 24 janvier 1784, & le journal de physique, janvier 1784, page 64.

(2) *Ibidem.*

§. I. Tout le monde connoît la puissance d'un air soufflé sur un corps enflammé, pour augmenter l'intensité de la chaleur & la vivacité de la flamme. Celle d'une lampe ou même d'une bougie ordinaire, animée par un chalumeau d'émailleur, la rend capable de fondre & de calciner les métaux les moins fusibles.

§. II. Le vent d'un soufflet, en poussant l'air sur le charbon allumé, produit une chaleur, dont l'intensité est toujours en raison composée du volume d'air & de sa compression.

§. III. Les fourneaux à vent, dont le courant d'air est formé par la raréfaction de l'air supérieur, donnent une chaleur considérable, & démontrent assez la puissance de l'air sur les corps enflammés, pour augmenter l'activité du feu.

§. IV. Je ne chercherai point les causes de ces effets connus des personnes les moins instruites, comme de celles qui le sont davantage, & je ne discuterai pas si les effets d'un air soufflé sur les corps enflammés, sont dûs à l'air inflammable ou à l'air déphlogistiqué, qui, selon quelques physiciens, entrent comme parties constituantes de l'air atmosphérique. Je me contenterai, Messieurs, de rappeler ces effets

effets à votre mémoire, pour en faire l'application aux opérations aérostatiques, qui demandent, comme je l'ai dit, du feu & beaucoup de chaleur, avec le moins de fumée possible, parce que la fumée refroidie pèse beaucoup plus que l'air atmosphérique dans lequel elle nage tandis qu'elle est chaude.

§. V. Si, dans la construction d'une lampe, on peut parvenir à faire passer un courant d'air dans le milieu de la mèche; il doit nécessairement animer la flamme, comme l'effet du chalumeau, du soufflet & de l'air dans les fourneaux à vent; ce qui, joint à l'air qui entoure extérieurement la mèche, & qui se renouvelle sans cesse par la chaleur qui le raréfie, doit augmenter l'intensité du feu. En effet, ces deux actions réunies du même agent, produiront nécessairement une flamme si vive & si active, que la chaleur sera très-grande, & consumera toutes les fuliginosités; par conséquent il n'y aura aucune fumée.

§. VI. Pour construire une lampe sur ces principes, il ne s'agit que d'avoir deux cylindres de même longueur, mais de diamètre différent; qui entreront l'un dans l'autre, en laissant entr'eux un espace proportionné à l'effet qu'on veut avoir. Ces deux cylindres se placeront verticalement & parallèlement en-

tr'eux, & se souderont sur une base commune, en laissant le cylindre du milieu vuide, & percé d'un bout à l'autre. L'espace entre les deux cylindres, qui restera aussi vuide, mais qui sera fermé par le bas & ouvert par le haut, servira à recevoir l'huile pour l'aliment de la flamme. On formera une mèche avec de la toile de coton, qui entrera circulairement dans l'espace entre les deux cylindres. Cette mèche se roulera sur un petit cercle de fer-blanc ou de cuivre, lequel cercle se placera dans l'entre-deux des cylindres, que l'on remplira d'huile. Le tout dans cet état, si l'on allume la mèche, le cylindre du milieu, qui est vuide & percé d'un bout à l'autre, servira de tuyau conducteur à l'air ambiant, qui sera raréfié par la flamme de la mèche. Ainsi, cette flamme sera animée par l'air intérieur & par l'air extérieur, & le volume de flamme, ainsi que l'intensité de la chaleur, augmenteront prodigieusement : c'est ce que l'expérience a justifié. J'ai fait faire une lampe telle que je viens de la décrire, dont l'effet a passé mes espérances. L'idée de cette lampe m'a été donnée par M. Faujas, qui m'a dit en avoir vu une semblable chez M. Argant, citoyen de Genève, qui a offert à M. le Lieutenant de Police d'en éclairer la ville de Paris ; & qui, sur le refus qu'on lui

a fait, est parti pour l'Angleterre, en faisant un secret de la structure de sa lampe (1). Je songeois sur-le-champ à l'application qu'on pouvoit en faire aux Ballons aérostatiques ; & pour être certain de son effet, j'en ai fait construire une qui m'a confirmé dans ma première idée.

§. VII. On sent qu'on peut aisément, & sans inconvénient, construire ces sortes de lampes sur toutes sortes de proportions ; leur effet dépendra toujours de l'épaisseur de leurs mèches, & de la quantité d'huile qu'elles consomment, par conséquent du diamètre des cylindres, & sur-tout de l'espace qu'ils laisseront entr'eux pour recevoir la mèche & l'huile qui servira d'aliment à la flamme. On pourroit de même les employer avec de l'esprit-de-vin, ce qui donneroit une chaleur bien plus active. Mais cette manière seroit trop dispendieuse, & peut-être même dangereuse ;

---

(1) Cette ingénieuse lampe est, comme je l'ai dit, de l'invention de M. Argant, habile chimiste de Genève. M. Faujas, à qui M. Argant en avoit fait voir le mécanisme, & de qui je tiens ces détails, ne s'est déterminé à me les communiquer, que dans l'intention de conserver le mérite de la découverte à son auteur, à qui des personnes qui ont voulu le copier, tâchent de la disputer.

car tout l'esprit-de-vin s'échaufferoit aisément; il se raréfieroit peut-être par l'excès de la chaleur, & fortiroit tout enflammé par le haut de la lampe (1). Je pense donc que l'huile seule suffira pour l'usage qu'on pourroit en faire pour enlever des Ballons aérotatiques.

Une quantité de ces lampes cylindriques, proportionnées à la capacité du Ballon qu'on voudroit employer, seroit placée dans une

---

(1) J'ai fait des expériences ultérieures avec de l'esprit-de-vin, dont j'ai alimenté la lampe que j'ai décrite ci-dessus, qui ont parfaitement réussi sans aucun des inconvéniens que je redoutois mal-à-propos. L'esprit-de-vin brûle tranquillement, & présente un phénomène digne de l'attention des physiciens; il se forme deux cônes lumineux très-distincts l'un de l'autre. Le premier, plus volumineux, est produit par la mèche circulaire, imbibée d'esprit-de-vin; le second, beaucoup plus petit, est renfermé dans l'intérieur du premier, & a pour base l'ouverture du cylindre, qui sert de conducteur à l'air qui passe par le milieu de la mèche. Lorsqu'on bouche l'ouverture inférieure de ce tuyau, le petit cône lumineux s'éteint, & il ne reste que le grand; l'intensité de la flamme diminue, mais elle ne s'éteint pas. Ne pourroit-on pas conclure de ce phénomène, que le petit cône lumineux est formé par les parties inflammables de l'air atmosphérique, qui s'allument en passant par la flamme de l'esprit-de-vin?

table, dont le diamètre seroit moindre que celui du cylindre de toile qui termineroit le Ballon, & sous lequel on suspendroit la table: on feroit autant de trous à cette table, qu'il y auroit de lampes à placer; on les fixeroit dans les trous par des collets de cuivre ou de fer soudés à la partie supérieure des lampes, & l'on pourroit, par des petits tuyaux de cuivre ou de fer-blanc, conduire l'huile nécessaire à l'aliment de la flamme, & la renouveler à mesure qu'elle se consumeroit. Tous ces tuyaux partiroient d'un réservoir commun, qui se rempliroit lui-même par un tonneau ou des tonneaux placés autour & à quelques lignes au-dessus de la ligne de niveau, comme dans les lampes dont on se sert dans les laboratoires de chimie, pour échauffer les fourneaux à lampes. Les tonneaux d'huile seroient placés en dehors du cylindre, loin du foyer de la chaleur, afin que l'huile ne s'échauffe pas.

Tout homme qui aura un peu de rectitude dans le jugement, concevra facilement la difficulté, pour ne pas dire la chimère de vouloir enlever des Ballons d'une grandeur démesurée, avec d'aussi petits moyens que ceux qu'on a employés jusqu'à présent, c'est-à-dire, la paille & la laine, pour alimenter un feu qui ne peut

agir dans l'opération dont il s'agit que par sa vacuité. Tous les chimistes savent très-bien, que de toutes les substances qui peuvent se brûler, les matières animales sont les moins combustibles, excepté les graisses, & par conséquent, qu'elles ne peuvent pas convenir à alimenter la flamme.

On prétend qu'on doit employer de la laine, ou quelques matières animales, pour neutraliser, par l'alkali volatil qu'elles contiennent, l'air fixe qui se dégage pendant l'ustion de la paille, parce que l'air fixe étant plus lourd que l'air atmosphérique, il diminue d'autant la légèreté spécifique de l'Aérostat. Mais je répons à cette spéculation, 1°. que le feu qui, dans l'expérience de Homberg, volatilise l'or, peut encore, avec plus de facilité, changer la pesanteur de l'air fixe, & le rendre plus léger que l'air ordinaire; 2°. qu'il se dégage une si petite quantité d'air fixe relativement à la masse de l'air raréfié, qu'il ne vaut pas la peine d'y faire attention; 3°. que l'inconvénient des matières animales, relativement à la difficulté de brûler, n'est pas balancé par le très-petit avantage de neutraliser une très-petite quantité d'air fixe. 4°. En supposant que cette neutralisation eût lieu, il en résulteroit un sel ammoniac, qui seroit encore

plus lourd que l'air atmosphérique, si le feu ne changeoit pas sa pesanteur spécifique. Ainsi, de quelque côté qu'on examine la méthode de brûler des matières animales, on n'y trouve aucun avantage qui puisse contrebalancer leur inconvénient.

Je pense que, si tout ce qui existe dans l'univers a des rapports & des proportions, les Ballons doivent avoir les leurs. Il faut, pour les opérations aérostatiques, que la puissance igniforme puisse agir dans tout l'intérieur du Ballon avec la même force, afin que la dilatation & la raréfaction de l'air s'y fassent sur tous les points en même-tems; sans quoi les parties de l'air trop éloignées du foyer, se condenseroient, tandis que les autres s'échaufferoient, d'où il résulteroit une nullité d'effet. Pour échauffer & raréfier l'air contenu sous une sphère de 100 pieds de diamètre, telle que le Ballon de Lyon, appelé *le Fleffelles*, il faudroit une chaleur si considérable, que je doute fort qu'on puisse la produire avec de la paille & de la laine; & si elle se produisoit, la toile n'y résisteroit pas. Au reste, l'expérience prouvera ce qu'il en est (1).

(1) Il faut remarquer que ce mémoire a été présenté à l'Académie royale des sciences, & paraphé par M. le

Il s'agit actuellement de la direction des Ballons, dont tout le monde parle, & qu'on cherche dans les moyens mécaniques les plus compliqués, tandis que nous avons sous les yeux des modèles de ce que l'on doit employer pour remplir le but qu'on se propose.

Les uns veulent des voiles, les autres des ailes comme les oiseaux, & d'autres des nageoires comme les poissons.

Je vais examiner ces trois moyens les uns après les autres, pour tâcher d'avoir un résultat satisfaisant.

La navigation aérienne diffère de la nautique dans un point essentiel : dans la nautique, les vaisseaux voguent dans un fluide qui les porte, & s'élèvent dans un autre, qui est

---

marquis de Condorcet, secrétaire, le 21 janvier 1784. Ainsi, l'accident du *Flesselles* avoit été prévu & prédit d'avance; mais cet accident est sans doute la démonstration la plus complète & la plus évidente du peu de risque à courir dans les voyages aériens. Car, tout ce qui pourroit arriver de plus malheureux à un Ballon aérostatique, est arrivé à celui de Lyon; il s'est crevé à 700 toises d'élévation, & les sept nouveaux Icares qui devoient périr par une chute aussi terrible, sont arrivés à terre sans aucun accident, parce que le volume du Ballon les a soutenus dans l'air, ou du moins a diminué, jusqu'à un certain point, la vitesse de la chute.

plus de huit cents fois moins dense; ce qui donne la facilité d'employer des voiles. Leur effet est de multiplier les surfaces, afin de recevoir une plus grande quantité de force du fluide qui pousse, pour vaincre la résistance du fluide qui porte. Ainsi, l'on oppose deux forces inégales, dont on multiplie l'une & diminue l'autre, autant qu'il est possible, par la grandeur des voiles & par la forme du vaisseau.

Mais, dans la navigation aérienne, ces moyens ne peuvent pas avoir lieu, parce que le corps porté ne surnage pas; il reste enfoncé dans le fluide comme un vaisseau submergé qui flotteroit entre deux eaux, & qui seroit emporté par un courant. Dans cette situation, toutes les voiles seroient non-seulement inutiles, mais elles deviendroient très-nuisibles, en ce que, donnant plus de prise à la puissance du courant, & étant élevées au-dessus du centre de gravité, elles feroient chavirer le vaisseau. Dans une mer tranquille, leur effet seroit absolument nul, & ne feroit que surcharger le vaisseau, qui flotteroit entre deux eaux, d'un poids tout au moins inutile.

Un Ballon aérostatique est le corps flottant & submergé dans un fluide; toutes les voiles ne pourroient que lui nuire, & il faut con-

fulter là-dessus les officiers de vaisseaux. Je suis bien trompé, s'ils ne sont pas de mon avis.

Quant au vol des oiseaux & à la marche des poissons, la construction naturelle de ces premiers, démontrera toujours aux yeux des physiciens, que ce n'est pas chez eux que l'on doit chercher, jusqu'à un certain point, des modèles pour diriger les Ballons, 1°. parce que la nature ayant destiné les oiseaux à habiter plus la terre que les airs, leur construction est mixte & relative à leur destination; 2°. la vélocité du mouvement des ailes dans les oiseaux est presque inimitable, & seroit inapplicable aux Ballons aériens, qui n'auront jamais assez de solidité pour supporter les efforts nécessaires pour produire un mouvement aussi accéléré. Quant aux poissons, leurs nageoires, & sur-tout la position & le mouvement de leurs queues, semblent indiquer les moyens les plus convenables à la direction des Machines aérostatiques. Les nageoires sont courtes, larges, & placées un peu obliquement; la queue, placée verticalement, fait l'office de gouvernail, & l'on voit assez qu'elle a servi de modèle dans l'art nautique à ceux des vaisseaux (1).

(1) Selon M. Henrick, fameux constructeur, les proportions des vaisseaux, pour être bonnes, doivent être

Les nageoires semblent aussi avoir été le type des rames, & je pense que ce sont là les meilleurs & les principaux moyens qu'on peut employer dans la navigation aérienne : mais les poissons ont un avantage que l'art n'imitera pas aisément ; c'est la faculté d'augmenter ou de diminuer à volonté leur pesanteur spécifique, par le moyen de leur vessie aérienne qu'ils vident pour descendre, & qu'ils remplissent pour monter. Les Ballons suspendus par le moyen du feu, auront, à la vérité, la facilité de monter & de descendre, en allumant ou en éteignant les lampes ; mais dans le système des substances aéiformes, l'ascension ne sera jamais aisée, parce qu'on sera toujours obligé de renouveler le gaz, lorsque, pour descendre, on l'aura laissé échapper. Cependant, si l'on fait attention au peu de force qu'il faut

---

prises des poissons, & choisir ceux qui sont leur mouvement avec plus de vitesse & de facilité. Selon lui, c'est le maquereau qui doit servir de modèle. Voici son son raisonnement : « Le maquereau est cinq fois plus long que large, & sa partie la plus grosse est aux deux premières parties de sa longueur, & les trois autres vont en diminuant jusqu'à la queue » ; d'où il conclut que les vaisseaux qui ont cette proportion, doivent avoir la même légèreté. (Voyez l'Encyclop., art. *vaisseau* édit. d'Yverd. 1776.)

employer pour mouvoir un corps, quelque lourd qu'il soit, lorsqu'il est parfaitement en équilibre, & qu'on observe ensuite le mouvement des ailes d'un oiseau qui plane dans les airs, & qui s'élève ensuite, on seroit tenté de croire qu'on pourroit monter & descendre par le jeu de deux rames attachées horizontalement par des charnières sur les deux côtés opposés d'un corps suspendu & en équilibre au milieu des airs, lesquelles rames se mouveroient verticalement. Pour monter, il faudroit faire agir les rames ou les ailes artificielles sur la colonne d'air inférieure; & pour descendre, l'inverse auroit lieu. Il faudroit, pour obtenir un effet plus complet, que ces ailes pussent se retourner, après avoir appuyé & fait effort sur le fluide, afin que, dans le mouvement contraire, elles ne présentassent que la tranche au même fluide résistant. Un peu d'exercice suffiroit pour exécuter facilement cette manœuvre.

A l'égard du mouvement horizontal, il me paroît démontré que les rames seules suffisoient: on peut les faire avec du taffetas, du papier ou du parchemin. On doit donner la préférence à la matière la plus légère, & en même-tems la plus solide; je crois donc que le taffetas vernissé ou ciré seroit ce qui convien-

droit le mieux. Il ne faut pas croire que ces rames doivent être d'une grandeur énorme. Le corps flottant dans l'air étant dans un équilibre parfait, le moindre effort suffira pour le mettre en mouvement & le diriger où l'on voudra, si toutefois les vents, qui sont à la navigation aérienne ce que les courans sont dans l'eau pour les corps qui y flottent, ne sont pas directement contraires. A mettre les choses au pis, on aura toujours dans la navigation aérienne, au moins la moitié de la boussole pour aller en avant; & peut-être qu'avec de l'exercice, les rameurs aériens acquerront assez d'agilité & d'adresse pour aller un peu plus près du vent.

La forme & la longueur des rames se détermineront par l'expérience & l'usage. Je pense, en attendant, que l'on doit d'abord essayer des rames de taffetas ciré ou vernissé, de forme parallélogramme, de 18 pouces de diamètre sur 30 pouces de longueur, sans y comprendre le manche, qui peut être de 3 pieds ou environ: le gouvernail doit être aussi de taffetas, de 30 pouces de large sur 4 ou 5 pieds de haut; mais on sent que le gouvernail doit être en proportion avec le volume de la Machine aérostatique.

La manière, à ce que je crois, la plus

avantageuse pour la direction des Machines aérostatiques, seroit de placer le Ballon au centre d'une galerie circulaire, dont on entoureroit l'Aérostat. Cette galerie seroit uniquement pour les rameurs & le pilote. On suspendroit plus bas, au-dessous de la Machine & de la galerie, un char ou un vaisseau pour les voyageurs & leurs effets, qui seroit de lest à la galerie, pour la maintenir dans sa position horizontale & l'empêcher de chavirer.

On sent que l'Aérostat étant fixé dans le centre de la galerie, le jeu des rames auroit bien plus d'effet, & s'exécuteroit dans tous les sens avec plus de facilité dans les mouvemens horizontaux ou verticaux.

La suspension de l'Aérostat au centre de la galerie pourroit se faire par le moyen d'un filet, à la manière de MM. Charles & Robert. Le char ou le vaisseau aérostatique se suspendroit à l'ordinaire, mais à la distance convenable pour servir de lest à la galerie des rameurs, & la tenir fixée dans sa position horizontale.

Enfin, des mécaniciens, plus exercés que moi, trouveront aisément les moyens de rectifier cette idée, si on lui trouve quelque justesse.

Si l'on veut perfectionner l'art, il faut con-

fulter la nature, & feuilleter son grand livre avec attention : on y trouvera des modèles dans tous les genres, dont le génie & l'esprit juste feront leur profit.

Les poissons que j'ai déjà cités dans le cours de ce mémoire, méritent d'autant plus d'attention, qu'ils habitent & se meuvent dans un fluide qui étant huit cens fois plus dense que l'air, doit opposer une résistance proportionnée. Malgré cela, les nageoires des poissons sont très-petites dans leur dimension, relativement à la grosseur, la longueur & la pesanteur de ces mêmes poissons, parce qu'étant dans un équilibre parfait, le moindre effort, la plus petite force suffit pour leur mouvement : aussi l'exécutent-ils dans tous les sens avec une agilité qui étonne. Il ne s'agit, ce me semble, pour la proportion & la place des rames aérostatiques, que d'interroger la nature dans la construction des nageoires, & sur-tout l'endroit où elles sont placées sur le corps des poissons. On en trouve de construits sur toutes sortes de modèles. Enfin, le poisson qui peut donner les idées les plus justes sur la chose dont il s'agit, est celui que les naturalistes ont nommé *Orbis echinaus*. C'est un vrai Ballon vivant ; sa forme est presque sphérique, & il est à remarquer que les nageoires sont pla-

cées au sommet du Globe, tandis que, dans les poissons qui sont plus longs que larges, les nageoires sont placées plus bas, c'est-à-dire, plus près de la base. Il est si aisé d'en deviner la raison, que je me dispenserai de la détailler; je me contenterai seulement d'indiquer le modèle.

L'*Orbis echinatus* doit donc servir de type, d'où je conclus que la galerie des rameurs & du pilote doit être placée autour du Ballon aérostatique, pour pouvoir le diriger avec sûreté & facilité. Si l'on vouloit se servir de deux Ballons, la galerie se placeroit un peu plus bas, & peut-être entre deux; il faudra encore consulter notre *Orbis echinatus*; & le géomètre le moins profond trouvera la proportion des rames par le calcul le plus simple, en disant: Si la sphère vivante, *Orbis equinatus*, de tant de pouces de diamètre, exige des nageoires de tant de lignes de longueur & de tant de largeur pour se mouvoir, de combien doivent être celles d'un Ballon aérostatique, dont le diamètre sera de tant de pieds? Et si ces nageoires sont placées à tant de lignes du sommet dans le Globe *Orbis echinatus*, à combien de pieds du sommet doivent être fixées les rames du Globe aérostatique de tant de pieds de diamètre, &c.?

Voilà,

Voilà, ce me semble, une donnée pour les proportions des rames, & l'endroit où elles doivent être placées, dont les géomètres & les mécaniciens peuvent se servir avantageusement; car toutes les circonstances sont égales entre le poisson *Orbis echinatus* & un Ballon aérostatique: l'un & l'autre sont submergés dans le fluide qui les porte, & leur forme est presque semblable. Le mouvement & la direction du Ballon doivent donc s'exécuter par les mêmes principes que ceux du poisson dont je viens de parler.

Je n'ignore pas qu'il y a quelques personnes qui ont décidé, sans appel, l'impossibilité de diriger les Ballons aérostatiques par aucun moyen quelconque; & elles fondent leur opinion sur la résistance du fluide qu'il faut déplacer, & qu'il est impossible, assurément, de vaincre, sans une force considérable qu'on ne peut pas employer dans les Machines aérostatiques.

On pourroit, pour toute réponse, imiter ce philosophe grec, qui se contenta de marcher devant un homme qui nioit le mouvement. En effet, pour marcher & changer de position, il faut que mon corps déplace un volume d'air pareil au sien. Cependant je me meus à volonté dans tous les sens; je mar-

che en avant, en arrière & de côté, sans éprouver la moindre résistance & sans faire le moindre effort, parce que toutes les parties de l'air sont en équilibre entr'elles, & que, lorsque je me porte en avant, je laisse au fluide que je déplace, un espace égal derrière moi, qu'il remplit dans l'instant. La même chose arrive lorsque je plonge dans la rivière, & que je nage entre deux eaux : mon corps est obligé de déplacer un fluide huit cens fois plus dense que l'air, dont la résistance devroit être par conséquent huit cens fois plus grande. Cependant j'exécute tous les mouvemens possibles avec à-peu près la même facilité, & cela par la même raison que je viens d'exposer. Je pourrois encore citer les poissons, dont la vitesse des mouvemens est incroyable, malgré la résistance du fluide dans lequel ils se meuvent ; mais tout cela n'ajouterait rien à l'évidence.

Enfin, pour peu qu'on ait l'esprit juste, on sentira aisément que tout ce que je viens de dire peut s'appliquer aux mouvemens des Ballons aérostatiques, à la différence près, qu'étant plus légers que l'air, ils ont la pesanteur de moins à vaincre que celle que mon corps est obligé de surmonter dans ses mouvemens, & dont je m'aperçois par la fatigue après une

longue marche, & sur-tout en gravissant les montagnes.

Il est évident que les Ballons aérostatiques étant au milieu des airs, dans un parfait équilibre, céderont au plus petit effort, & le mouvement des rames les portera dans tous les sens & sur tous les points où l'on voudra les diriger, lorsque les vents ne seront pas directement contraires ; car il faut convenir qu'il y aura toujours entre les deux navigations ( lorsqu'il s'agira d'aller près du vent ) la différence que la densité des deux fluides, & celle que la position du vaisseau & du Ballon doivent nécessairement produire ; c'est-à-dire que, lorsque les vents souffleront, les Machines aérostatiques seront positivement dans le même cas que les vaisseaux qui sont exposés par un tems calme à l'action des courans, parce que les vents, comme je l'ai dit, sont à l'atmosphère ce que les courans sont à la mer ; mais les vaisseaux hors du calme peuvent vaincre les courans par le moyen des voiles, au lieu que les Ballons aérostatiques n'auront jamais aucun moyen de résister aux vents absolument contraires ; les rames ne pourront avoir d'effet que pendant le calme, & avec des vents favorables.

## L E T T R E

*De M. Gudin, à Messieurs de l'Académie de Lyon.*

J'AI toujours cru, Messieurs, que les académies étoient dans l'ordre littéraire ce que les tribunaux sont dans l'ordre civil ; & j'ai toujours regardé leur rapport comme des procès-verbaux dressés pour attester aux étrangers & à la postérité la vérité des faits qui sont trop souvent altérés dans les livres.

La découverte qui tend à rendre l'air navigable, a été faite, Messieurs, aux portes de votre ville ; vous êtes, après l'académie des sciences de Paris, le premier corps littéraire qui se soit occupé de cette belle invention : vous avez fait construire sous vos yeux la plus grande Machine aérostatique qui se soit encore élevée dans l'atmosphère. Vous avez les premiers proposé un prix pour celui qui trouvera le moyen de la diriger : c'est donc à vous, Messieurs, que je dois adresser la lettre où je réclame contre deux journaux qui ont tenté d'enlever à la France l'honneur de cette découverte. Il est d'autant plus nécessaire de rele-

*Lettre à MM. de l'Académie de Lyon: 341*  
 ver leur erreur, que le titre de *France* qu'ils portent l'un & l'autre, pourroit leur donner une sorte d'autorité, en persuadant les lecteurs qu'ils sont tous deux plus attachés à l'honneur national qu'aucun autre écrit périodique.

On cite dans la gazette de France du 26 décembre dernier, deux italiens comme inventeurs de la Machine aérostatique, & on ne répond point à une assertion si dénuée de vérité ; le vieux savant italien qui, pour l'honneur de son pays, a prétendu qu'il avoit lu dans un certain livre qu'il ne nomme pas, la description d'un bateau volant, ne prouve rien, si ce n'est qu'il n'entend point l'objet dont il s'agit.

En effet, la question n'est pas de savoir si, dans la quantité de choses qu'on a imaginées pour voler, depuis *Icare* jusqu'à *M. de Montgolfier*, quelqu'un a cru qu'il falloit s'enlever avec une Machine faite en globe ou en pyramide ; mais si quelqu'un a fait une Machine qui pût servir, & dont le principe fût propre à fonder la théorie d'une nouvelle science ; or, c'est ce que personne n'a fait, ni *Archimède*, ni *Borelli*, ni le jésuite *Lana* avec ses quatre Globes vuides, ni celui qui conseilloit d'aller chercher, pour remplir ces quatre Globes, un air *très-subtil* dans la région

supérieure de l'atmosphère où personne ne peut parvenir, ni l'ami de *Priestley* qui a essayé inutilement d'enlever avec de l'air inflammable de petites vessies : ils n'ont imaginé que des fables telles que l'hypogrife de l'*Arioste* & le fauteuil de *Cyrano de Bergerac*, parce que tous ne se sont servis que de moyens inefficaces ; les mécaniciens en n'employant que la force d'un ressort ; & les physiciens, que la seule légèreté des corps qu'ils vouloient enlever ; aussi les uns & les autres ont également échoué, & nul d'eux n'a pu enlever le moindre poids.

Quant à ceux qui citent *Borelli* avec affectation dans la même gazette du 26, & dans le mercure de France du 27, ils n'entendent pas mieux la question que le vieux savant d'Italie, & ils font dire à *Borelli* le contraire de sa pensée. *Borelli*, dans son traité de *Volatu*, du vol, proposition 204, ne dit pas qu'il a imaginé, mais que quelques modernes se sont imaginés qu'en imitant la manière dont les poissons se soutiennent dans l'eau, on pourroit mettre le corps humain en équilibre avec l'air, en employant une grande vessie vuide ou remplie d'un air très-rare, & en la faisant d'une telle ampleur, qu'elle pût suspendre un homme dans le fluide aérien.

Nous démontrerons facilement, ajoute *Borelli*, qu'ils se trompent. *At, quàm sit vana eorum spes, facile percipimus, &c.* Une telle vessie, dit-il plus bas, ne peut être, ni fabriquée, ni conservée, ni vidée par aucun moyen pneumatique. *Talis porro membranosa phiala nec fabricari, nec conservari possset, neque ullo organo pneumatico exinaniri possset, &c.* En supposant, dit-il, qu'on en vînt à bout, elle monteroit invinciblement dans la suprême région de l'air à l'instar des nuages, ou elle tomberoit à terre. *Aut invitè ascenderet ad supremum aeris confinium ad instar nubium, aut caderet in terram.*

Il est évident par ces paroles, que non-seulement *Borelli* n'a point inventé l'art de voler à l'aide d'un Ballon, mais même qu'il a combattu ceux qui, sans principes, avoient l'idée vague que peut-être on pourroit voler en imitant le procédé des poissons ; mais cette idée vague qu'a eu & qu'a dû avoir tout homme qui a ouvert le ventre d'une carpe, n'étoit pas une invention.

S'ils avoient conçu & indiqué le principe découvert par *M. de Montgolfier*, le savant *Borelli* ne les eût pas pris pour des visionnaires, il eût fait ce que font aujourd'hui tous les savans de l'Europe, il eût adopté

leurs idées & tenté une suite d'expériences.

Quand Christophe *Colomb* voulut chercher un nouveau continent, on lui dit qu'on n'en pouvoit pas trouver; quand il eut découvert l'Amérique, on lui soutint que les carthaginois l'avoient connue; & abusant d'un passage du Périple d'*Hannon*, on trompa les lecteurs peu instruits. C'est ce qui arrive à M. de *Montgolfier*; il cherchoit, lui disoit-on, l'impossible il y a six mois, & on falsifie aujourd'hui des passages oubliés pour faire croire que l'invention n'est pas à lui. Mais est-ce dans la gazette de France qu'on doit s'efforcer d'ôter cet honneur à un françois?

Loin d'avoir suivi ces idées de *Lana* ou des savans que combat *Borelli*, M. de *Montgolfier* est le seul qui ait senti qu'il ne suffisoit pas d'enfermer un air subtil ou du vuide dans une enveloppe légère, qu'il falloit encore donner à cette enveloppe une très-grande capacité; en un mot, qu'il falloit opposer la capacité à la pesanteur, afin de réduire la pesanteur, non-seulement à zéro, mais même tellement au-dessous de zéro, qu'on pût enlever des masses très-pesantes, & cette idée combinée n'est point une trouvaille, c'est le fruit de la méditation, c'est la découverte d'un homme de génie.

Or, personne n'avoit eu cette idée jusqu'à lui, en voici la preuve. Si *Lana* l'avoit eue, au lieu de quatre Ballons d'une foible capacité, il n'en eût fait qu'un dont la capacité eût été plus grande. Si le passage que réfute *Borelli* eût été aussi clair qu'il nous le paroît, *Borelli* eût senti que, toute proportion gardée, la surface des corps diminuant à mesure que leur capacité augmente, il y a un point où la pesanteur de cette surface devient nulle; & il auroit calculé pour trouver ce terme: il a fait précisément le contraire. Si l'amî de *Priestley* & les physiciens qui, comme des enfans, faisoient voler des bulles de savon, avoient soupçonné ce principe, ils n'auroient pas proposé l'inutile enveloppe de cette légère pellicule qu'on appelle baudruche, ils auroient fait ce qu'a fait M. de *Montgolfier*, ils auroient enlevé ou proposé d'enlever de lourdes masses sous une forte enveloppe; mais tous n'ont songé qu'à faire voler des corps légers; ainsi donc, il est démontré qu'aucun d'eux n'a fait une découverte utile, ni même n'a eu la moindre notion du principe d'après lequel il falloit agir. Or, ce principe a été découvert par M. de *Montgolfier* depuis quelques mois.

Les rêves que les mécaniciens & les phy-

ficiens avoient faits avant lui, ne pouvoient pas plus servir que les imaginations des poëtes : elle ne pouvoit qu'induire en erreur. Plus on les examinera avec attention, plus on sera convaincu que cette grande découverte appartient à la France, à notre siècle, à M. de Montgolfier. On pourra trouver d'autres manières, d'autres gaz; mais tant qu'on sera obligé d'opposer la capacité à la pesanteur, quelque forme qu'on donne à la Machine, ce sera le principe, l'invention, la Machine de M. de Montgolfier.

Aussi toutes les tentatives, tous les discours des Lana, des Borelli, & de mille autres, n'avoient rien produit; ils étoient morts en naissant, personne ne les avoit répétés; le principe de M. de Montgolfier a fait naître tout d'un coup une science nouvelle qui a subitement occupé tous les savans de toutes les nations de l'Europe : cette différence suffiroit seule pour prouver combien son principe clair & lumineux est supérieur aux phrases vagues & improductives, si l'on peut hasarder ce terme, de tous ceux que l'on a le front de lui opposer.

Chacun parle de perfectionner cette Machine, & de trouver des moyens de la diriger; sans doute on y parviendra, car ce se-

roit la seule chose que les hommes n'auroient pas perfectionnée; mais sans aller plus loin, de ce moment, dans l'état où est la Montgolfière (car le nom de l'inventeur doit être donné à l'invention), dans l'état, dis-je, où est cette Machine, elle peut opérer les plus grands changemens; elle exige d'abord une tactique nouvelle: une toile retenue par une corde, un peu de paille mise en combustion par des hommes instruits à ce genre de travail, donnent à l'ingénieur un moyen facile d'observer la position & les évolutions d'une armée ennemie, qui ne peut plus masquer, ni ses batteries, ni sa marche, ni son nombre. Certes, la bataille de Rosbach n'eût point été livrée, si l'on avoit pu observer du haut d'une Montgolfière les savantes dispositions de l'ennemi masqué, qui nous attiroit dans un piège si terrible.

Sur mer un navire est-il égaré dans quelque parage mal connu? un pilote s'est-il trompé dans son estime? craint-il d'être auprès d'une côte? il envoie une chaloupe, on dispose dessus une toile, on l'enlève à l'aide d'un peu de matière combustible, un cordage la retient, & le pilote découvre la côte.

Dans les mers du nord où les chaloupes des pêcheurs se hasardent à travers des gla-

ces flotantes , & en font souvent enveloppées, les malheureux pêcheurs n'ont d'autre ressource que de traîner leur chaloupe sur ces glaçons & de chercher au hasard des intervalles qui les ramènent à la mer libre où leurs navires les attendent; souvent ils s'égarerent & se perdent en s'enfonçant dans les glaces au lieu d'en sortir; à l'avenir ils enlèveront une Montgolfière, & ils verront de quel côté ils devront diriger leurs pas pour arriver à la mer par le chemin le plus court.

Ainsi, Messieurs, quand cette Machine ne se perfectionneroit pas, ce qui est impossible, elle auroit déjà l'avantage de rendre les batailles plus rares, en découvrant les pièges de la guerre, & l'avantage non moins grand de prévenir bien des naufrages, en faisant appercevoir de plus loin les promontoires & les écueils.

Remarquez, je vous prie, que pour tous ces usages & pour mille autres, c'est la Machine de toile enlevée avec de la paille brûlante dont je vous parle, parce qu'en peu de minutes & sans dépense dans toutes les positions, on en peut faire usage; au lieu que le Globe de soie rempli d'air inflammable, quels que soient ses avantages, est trop dispendieux, trop long, & trop difficile à remplir

à MM. de l'Académie de Lyon. 349

pour être employé par des soldats, des matelots ou des pêcheurs, & que toutes les Machines, pour être utiles, ont besoin d'être construites facilement, promptement & à peu de frais.

Il me semble qu'on n'a encore aucune notion d'une enveloppe qui puisse empêcher l'air inflammable de s'échapper: on croit avoir déjà trouvé des moyens pour enlever une Machine aérostatique avec un feu plus constant & plus facile à maîtriser que celui de la paille enflammée, & l'on peut faire des enveloppes plus solides que les toiles & le papier dont on s'est servi, puisque, jusqu'à-présent, on n'a pas employé la soie. Les lampes inventées depuis peu par M. *Argant*, donnent un feu vif, égal, constant & sans fumée, qu'on peut augmenter ou diminuer à volonté, & dont on peut calculer la force & les effets; c'est encore un grand pas qu'on a fait pour la perfection de cette sorte de Machine aérostatique.

L'expérience qui s'est faite, Messieurs, à Lyon sous vos yeux, en a fait faire un autre à la science, & il n'est pas moins étonnant, puisqu'il est propre à rassurer les voyageurs aériens, & à éloigner la crainte de ce naufrage que l'imagination regardoit comme le plus dangereux de tous.

De quelque hauteur que tombe une Machine aérostatique, la vaste capacité renfermant beaucoup d'air, empêche sa chute d'être aussi rude que celle de tout autre corps : comme elle conserve dans sa chute le même centre de gravité qu'elle avoit en flottant dans l'atmosphère, il seroit aisé d'attacher au-dessous de ce centre de gravité, quatre longues pointes d'un corps ferme & léger, appuyé sur des coullinets revêtus de soie. Ces pointes se brisant avec effort en touchant la terre, souffriroient le premier choc, empêcheroient la Machine d'en recevoir un trop rude, & assureroient la vie des voyageurs dans le cas où ils seroient naufrage.

Ces pointes, dans le cas où ils descendroient doucement, & à volonté, auroient peut-être un autre usage qui ne seroit pas moins utile, celui d'isoler la Machine, supposé, comme M. de Montgolfier le soupçonne, que la Machine en touchant la terre, perde le fluide électrique qui concourt à la soutenir en l'air. C'est à cette perte qu'il attribue l'applatiffement subit de la toile, qui s'abat au moment où la Machine rencontre le sol. Cet affaiffement ne donne pas le tems d'enlever le brasier, & il est toujours à craindre que, dans ce moment, il ne mette le feu à la Machine,

Ces quatre pointes, en éloignant le brasier de la terre, donneroient le tems de l'enlever & d'agir pour se préserver de tout accident, supposé que la toile continuât à descendre avec la même rapidité. Je dis quatre pointes, parce que des supports de cette forme me paroissent renfermer moins de matière que tout autre, & avoir plus de solidité : du reste, il importe peu quelle forme on leur donne ; s'ils pouvoient être élastiques, ils seroient encore meilleurs.

Lorsqu'il est question, Messieurs, d'un si grand objet, tout homme doit au public le tribut de ses pensées, ainsi qu'il doit le tribut de sa reconnoissance, aux corps qui, comme vous, Messieurs, encouragent ces grands travaux, & assurent à l'inventeur la juste gloire que son génie lui a méritée.

Je suis, &c.

GUDIN DE LA BRENNELLÈRE.



---

## EXPÉRIENCE DE DIJON.

L'EXPÉRIENCE de M. de Morveau a eu lieu à Dijon le 25 avril 1784; il partit avec M. Bertrand, & l'Aérostate fut portée à la hauteur d'environ quatorze cens toises, d'après l'observation barométrique rapportée dans le procès-verbal fait par ces Messieurs. Les voyageurs après une route d'environ six lieues, descendirent à six heures vingt-cinq minutes à Magny-lès-Auxonne.

Je rendrai un compte particulier de cette expérience, dans le troisième volume que je prépare.

Comme les moyens de direction que M. de Morveau se proposoit de mettre en œuvre, & qu'il regardoit comme assurés, n'ont pu avoir lieu à cause des dérangemens arrivés dans les manœuvres qui avoient été endommagées par un coup de vent, au moment du départ, il faut espérer que ce s'avant ne s'en tiendra pas à cette expérience; il est en trop beau chemin pour reculer sur les moyens de direction; & dans tous les cas, la physique ne peut qu'y gagner, lorsque l'académicien de Dijon se chargera de présider à des expériences de cet ordre.

L'IMPRESSION

---

L'IMPRESSION de cet Ouvrage étoit achevée lorsque j'ai reçu des détails instructifs, renfermant une suite d'expériences ingénieuses faites à Metz, par M. Lallement. C'est à regret que je suis forcé d'en priver le Lecteur.

Parmi les expériences nombreuses tentées par ce physicien, tant sur l'air inflammable que sur l'air dilaté, j'en dois distinguer une qui fait honneur aux citoyens de Metz. Le Globe en baudruche qui servit à cette expérience & qui étoit de quatre pieds six lignes de diamètre, portoit l'inscription suivante : « *Aérost-*  
*» tat dédié à M. Pilatre de Rozier, premier*  
*» navigateur aérien, par les Messins, ses com-*  
*» patriotes, exécuté & lancé à Metz par MM.*  
*» Lallement & Laurian, le 21 Mars 1784, à*  
*» quatre heures après midi. Les personnes qui*  
*» le trouveront, sont priées d'en donner avis à*  
*» M. Lallement, rue des Allemands, n°. 1744,*  
*» à Metz, Capitale des trois Evêchés ».* Mademoiselle Pilatre de Rozier devoit lancer ce Ballon; mais s'étant trouvée indisposée, elle fut remplacée par madame la Commandante de la citadelle, & l'expérience fut très-belle.

Z

J'aurois voulu également pouvoir faire connoître un discours intéressant de M. Pilatre de Rozier, lu à l'assemblée du Musée, dont il est président, le 25 mai 1784, où il rapporte des détails instructifs sur des expériences privées, faites par M. de Montgolfier; au fauxbourg Saint-Antoine, le jeudi 20 mai dernier, 1784, où quatre dames distinguées par leur rang & par leur amour pour les sciences, entrèrent dans la galerie de la Machine, & furent élevées à toute la hauteur des cordes qui la retenoient, d'où elles dominoient sur les édifices les plus élevés de Paris; elles firent ce voyage aérien avec la plus grande sécurité; *le contentement & la joie de ces dames, dit M. Pilatre de Rozier, me permirent de tenter plusieurs fois de descendre & remonter à volonté. Enfin la tranquillité qu'elles ont conservée pendant plus d'une heure que dura cette promenade, me fit regretter de ne pouvoir répondre au vœu qu'elles faisoient sans cesse de voir abandonner leur char au gré du vent, entreprise hardie pour ce sexe aimable qui n'avoit pas besoin de ce nouveau moyen pour nous convaincre qu'il n'est pas moins intéressant par son courage que par ses graces.*

*Les aimables voyageuses ayant plus d'un titre pour exciter l'intérêt & l'enthousiasme des*

*François, je me suis cru autorisé à commettre une indiscretion qui blessera leur modestie, en publiant leur nom; mais j'ai cédé à mon amour-propre qui a été vivement flatté de leur avoir inspiré un moment de confiance. Ce sont,*

Mesdames,

La marquise de Montalembert.

La comtesse de Montalembert.

La comtesse de Podenas.

Mademoiselle de Lagarde.

Ces dames étoient accompagnées de M. le marquis de Montalembert & de M. Artaud de Bellevue, qui furent du même voyage.  
*Extrait du Discours de M. Pilatre de Rozier.*

La Machine aérostatique qui a servi à cette expérience, a 74 pieds de hauteur, sur 72 de diamètre. Le gouvernement l'a fait construire à ses frais, sous la direction de M. Etienne de Montgolfier, afin de mettre cet habile physicien à portée de faire une suite d'expériences, qui ont pour but de simplifier & de rendre utile une aussi belle découverte, tandis que l'académie royale des sciences suit de son côté le même objet.

M. de Montgolfier vient de faire transporter cette Machine à Annonay, où il se rend lui-même, afin d'y suivre avec plus de tranquillité,

& conjointement avec M. son frere, des expériences qui, conduites par des mains aussi habiles, font espérer que cette découverte se perfectionnera dans la ville même où elle a pris naissance. Je m'empresserai de faire connoître dans le tems les résultats curieux de leurs travaux.

Je réserve aussi pour le volume suivant ;

1°. La seconde expérience faite à Milan, par dom Paul Andreani, avec une superbe Machine à air dilaté, de forme sphérique, de 66 pieds de diamètre.

2°. L'expérience faite à Dijon, par MM. de Morveau & Bertrand, ainsi que la seconde qu'ils se proposent de répéter dans la même ville.

3°. Celle de Marseille.

4°. Celle de Rouen, par M. Blanchard.

5°. La grande expérience que MM. Robert préparent avec un Ballon à air inflammable, d'une forme nouvelle & d'un très-grand diamètre, avec lequel on assure qu'ils ont le projet de partir de S. Cloud pour se rendre à Londres. Cette Machine, la plus belle & la plus grande qui ait été faite encore en taffetas, verni à la gomme élastique, fait concevoir l'espérance d'un heureux succès, devant être dirigée par des mécaniciens aussi intelligens.

6°. Les trois expériences que M. l'abbé Miollan, habile professeur de Physique, & M. Janninet vont faire publiquement avec une Machine de la plus solide exécution, qui a plus de cent pieds de hauteur, & qui, toute réduction faite, équivaut à une sphère de quatre-vingt-dix pieds de diamètre, ce qui lui permettra de porter cinq à six voyageurs, avec les provisions nécessaires pour obtenir une ascension considérable. Ces deux physiciens méritent les plus grands encouragemens.

7°. L'on trouvera aussi dans ce volume tous les détails de l'expérience que l'on se propose de faire à Bel-Œil en Flandre, avec une Machine aérostatique de cent pieds de diamètre, en taffetas & à air dilaté.

8°. Enfin je m'empresserai de faire connoître toutes les expériences importantes qui auront lieu, tant en France que chez l'Etranger, en observant toujours de ne publier que des pièces authentiques & avérées. C'est sous ce point de vue que ce Recueil aura quelque intérêt pour ceux qui seront bien-aisés de trouver dans un même corps d'ouvrage les pièces originales qui serviront à constater l'époque & les progrès d'une découverte qui, sous quelque point de vue qu'on l'examine, honorera toujours l'esprit humain.

N O M S  
DES VOYAGEURS AÉRIENS,

Cités dans ce Volume.

M. le marquis d'Arlandes,	} Expérience de la Muette,
M. Pilatre de Rozier,	
M. Charles,	} Expérience des Tuileries,
M. Robert le jeune,	
M. Joseph de Montgolfier,	} Expérience de Lyon.
M. Pilatre de Rozier,	
M. le comte de Laurencin,	
M. le comte de Dampierre,	
M. le prince Charles de Ligne,	
M. le comte de la Porte d'Angle- fort,	
M. Fontaine,	} Expérience de Milan.
Le comte dom Paul Andreani,	
M. Augustin Gerli,	
M. Charles-Joseph Gerli,	} Expérience du Champ-de- Mars.
M. Blanchard,	
M. de Morveau,	} Expérience de Dijon.
M. Bertrand,	

T A B L E  
DES MATIÈRES.

<i>O</i> BSERVATIONS préliminaires,	page 1
<i>Expérience de la Muette</i> , premier voyage aérien,	11
<i>Procès-verbal de cette Expérience</i> ,	19
<i>Lettre de M. le Marquis d'Arlandes</i> , détail de son voyage aérien,	23
<i>Expérience des Tuileries</i> , second voyage aérien,	31
<i>Procès-verbal écrit &amp; dressé par M. Charles</i> ,	44
<i>Observations physiques</i> ,	48
<i>Calcul des différentes élévations auxquelles a dû parvenir le Globe lancé au jardin des Tuile- ries, d'après la seule considération des poids que cette Machine a portés</i> ,	56
<i>Expérience faite à Lyon, le 19 janvier 1784, sous la direction de M. de Montgolfier, avec une Machine aérostatique de cent deux pieds de diamètre, sur cent vingt six de hauteur, troisième voyage aérien</i> ,	67
<i>Lettre de M. Pilatre de Rozier, sur l'expérience de Lyon</i> ,	71

360 *Table des Matières.*

<i>Lettre de M. Fleurieu de la Tourette, secrétaire perpétuel de l'académie des sciences &amp; belles-lettres de Lyon,</i>	80
<i>Lettre de M. Mathon de la Cour, directeur de l'académie de Lyon,</i>	84
<i>Mémoire lu à l'académie de Lyon, par M. Joseph de Montgolfier,</i>	98
<i>Lettre de M. de Saussure,</i>	112
<i>Expérience faite à Milan, par le chevalier dom Paul Andreani, le 25 février 1784, avec une Machine aérostatique de forme sphérique, de 66 pieds de diamètre, quatrième voyage aérien,</i>	128
<i>Lettre de M. Charles Castelli, chanoine de Milan, sur l'expérience de dom Paul Andreani,</i>	131
<i>Lettre des frères Gerli, sur la même expérience,</i>	158
<i>Expérience faite à Paris, au Champ-de-Mars, par M. Blanchard, le 2 mars 1784, avec un Globe en taffetas, de 26 pieds de diamètre, plein d'air inflammable, cinquième voyage aérien,</i>	161
<i>Lettre de M. Blanchard, aux Auteurs du Journal de Paris,</i>	165
<i>Seconde Lettre de M. Blanchard, aux Auteurs du même Journal,</i>	168

*Table des Matières.* 361

<i>Compte rendu par M. Blanchard, de son expérience,</i>	170
<i>Lettre de M. Faujas de Saint-Fond, à M. Blanchard,</i>	174
<i>Réponse de M. Blanchard,</i>	181
<i>Calcul sur la probabilité de l'élévation de M. Blanchard,</i>	189
<i>Expériences faites à Londres &amp; à Windsor.</i>	
<i>Lettre de M. Argand, citoyen de Genève, à ce sujet,</i>	191
<i>Expérience faite à Turin,</i>	192
<i>Extrait d'une Lettre de M. le chevalier de Lamanon, au sujet de cette expérience,</i>	199
<i>Rapport fait à l'académie des sciences, sur la Machine aérostatique, inventée par MM. de Montgolfier,</i>	200
<i>Manière de produire l'air inflammable en grand, avec la description des appareils nécessaires pour cet objet,</i>	232
<i>Méthode expéditive pour remplir un Globe de 30 pieds de diamètre, à air inflammable, en deux heures de tems, &amp; dans une seule opération,</i>	236
<i>De l'air inflammable tiré du charbon de terre, premières expériences faites à ce sujet,</i>	239

362	Table des Matières.
	<i>Lettre de M. Dey, secrétaire de S. A. S. M. le duc d'Arenberg, à M. Faujas de Saint-Fond, au sujet de l'air inflammable du charbon de terre,</i> 241
	<i>Du gaz inflammable tiré des pommes de terre,</i> 246
	<i>Circonstance particulière où l'air inflammable a paru se dilater &amp; acquérir de l'énergie d'une manière spontanée,</i> 249
	<i>Lettre de M. du Fourny de Villiers,</i> 251
	<i>Du Caoutchouc, de l'art d'y suppléer, avec la manière de faire un vernis absolument semblable à celui du Caoutchouc ou gomme élastique,</i> 254
	<i>Recette pour un vernis analogue à celui de la gomme élastique,</i> 263
	<i>Manière de dissoudre la gomme élastique dans l'éther,</i> 265
	<i>Expériences particulières qui ont présenté quelques faits intéressans pour la physique,</i> 268
	<i>Expérience sur l'électricité faite à Montpellier, par M. l'abbé Bertholon, avec un Globe à air inflammable,</i> 269
	<i>Expériences électriques faites par M. de Saussure, avec un Ballon à air dilaté,</i> 271
	<i>Expérience faite à Grenoble, le 13 janvier 1784,</i> 272

Table des Matières.	363
<i>Expérience faite au château de Pisançon, près de Romans en Dauphiné,</i>	273
<i>Expérience faite à Franconville, par M. le comte d'Albon, avec un Ballon à air inflammable, qui s'est élevé à une hauteur considérable, avec des animaux qui n'ont éprouvé aucune incommodité,</i>	274
<i>Lettre à M. Maret, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Dijon, contenant les détails de l'Expérience de Franconville,</i>	275
<i>Expérience faite à Paris, par M. le Marquis de Bullion, au moyen de l'air dilaté par la flamme de l'esprit-de-vin,</i>	278
<i>Expérience faite à Mâcon, par M. Cellard de Chastelais,</i>	279
<i>Expérience faite à Alicante,</i>	282
<i>Lettre de M. le Marquis de Vichy-Chamron, à M. Faujas de Saint-Fond, contenant les détails d'une expérience faite à Montreaux - l'Etoile, près de Paray-le-Monial en Charolois,</i>	284
<i>Mémoire lu à l'Académie royale des sciences de Paris, par M. Etienne de Montgolfier, sur les moyens mécaniques appliqués à la direction des Machines aérostatiques,</i>	287
<i>Rapport des Commissaires nommés par l'Académie, pour examiner ce Mémoire,</i>	296

364	<i>Table des Matières.</i>	
	<i>Observations sur les expériences de M. de Montgolfier, &amp;c. par M. le comte de Milly, de l'académie royale des sciences, première partie,</i>	301
	<i>Second Mémoire du même Auteur, avec un essai sur la manière de diriger la Machine aérostatique, présenté à l'académie royale des sciences, le 21 janvier 1784,</i>	315
	<i>Lettre de M. Gudin de la Brenellerie, à MM. de l'académie de Lyon,</i>	341
	<i>Expérience de Dijon,</i>	352
	<i>Supplément,</i>	353
	<i>Liste des voyageurs aériens cités dans ce volume,</i>	358

F I N.

---

*EXTRAIT des registres de l'Académie Royale des Sciences, du 28 Mai 1784.*

LES Commissaires nommés par l'Académie pour examiner un Ouvrage intitulé: *Première suite de la Description des Expériences aérostatiques*, que M. Faujas de Saint-Fond demande de publier sous le privilège de l'Académie, en ont fait le rapport suivant.

Cet Ouvrage a pour objet de décrire dans le plus grand détail les principales Expériences qui ont eu lieu depuis l'impression du premier Volume, publié par M. Faujas, sur les Machines aérostatiques, & il est à cet égard d'autant plus curieux, qu'il rend compte des premiers essais, où l'on a vu des hommes transportés dans l'atmosphère, avec le succès le plus heureux. Mais à cet historique intéressant par lui-même, & que M. de Faujas se propose de continuer, il a joint dans ce Volume beaucoup de Lettres & de Mémoires particuliers sur la théorie des Machines aérostatiques & sur les moyens de les perfectionner, dont plusieurs ont été donnés par des savans distingués, & dont la réunion en un corps d'Ouvrage, ne peut que devenir très-utile par la suite. M. de Faujas y ajoute d'ailleurs son propre travail, par un Mémoire sur le *Caoutchouc* ou gomme élastique, qui fait espérer qu'on pourra bientôt imiter de bien près cette matière singulière par des substances beaucoup moins rares & susceptibles de composer des vernis également parfaits. Nous jugeons donc que M. de Faujas continue de remplir le plan qu'il a formé de publier successivement les progrès que feront la théorie

& la pratique des Machines aérostatiques, d'une manière qui ne peut qu'être agréable au Public.

Nous concluons en conséquence que ledit Ouvrage intitulé : *Première suite de la Description des Expériences aérostatiques, par M. Faujas de Saint Fond*, mérite d'être imprimé sous le Privilège de l'Académie. Fait au Louvre, le 28 Mai 1784.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie. A Paris, ce 31 Mai 1784.

Signe, le Marquis DE CONDORCET.




---

## E R R A T A.

*Page 45, lig. 26*, de descendre à 5 degrés au-dessus de la congélation, *lis.* de descendre à 5 degrés au-dessous de la congélation.

*Page 53, lig. 23*, j'ai déduit de cette oscillation, *lis.* j'ai déduit de cette observation.

*Page 58, lig. 7*, dilatés l'un de l'autre, *lis.* dilatés l'un & l'autre.

*Page 59, lig. 14*, 7 livres, *lis.* de 7 livres.

*Page 73, lig. 19*, l'atmosphère supérieure, *lis.* l'hémisphère supérieur.