

175.2

R A P P O R T

F A I T

AL'ACADÉMIE DES SCIENCES,

S U R

L A M A C H I N E

A É R O S T A T I Q U E.



R A P P O R T

F A I T

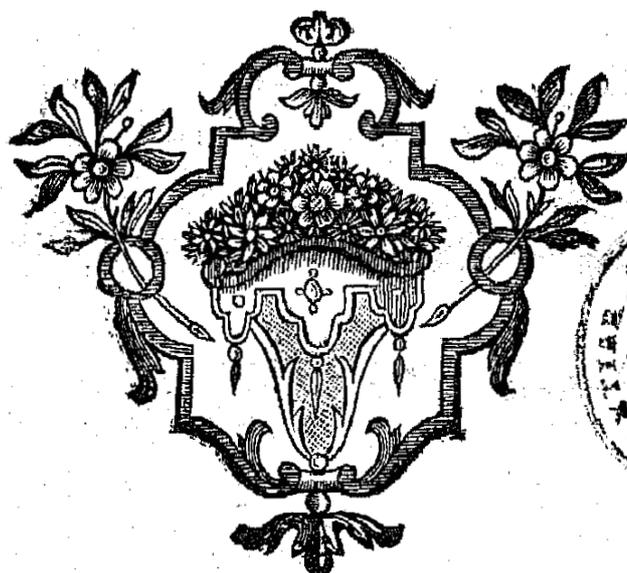
A L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

S U R

L A M A C H I N E

A É R O S T A T I Q U E ,

INVENTÉE PAR MM. DE MONTGOLFIER.



A P A R I S ,

De l'Imprimerie de MOUTARD, Imprimeur-Libraire de la
REINE, de MADAME, de Madame Comtesse D'ARTOIS,
& de l'Académie Royale des Sciences.

M. DCC. LXXXIV.



R A P P O R T

FAIT A L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

S U R

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 quatre-cent cinquante livres, parcourir en l'air plus de douze-cents 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 vûes, nomma MM. Tillet, Briffon, Cadet, Lavoisier, Bossut, de Condorcet, Desmarests & 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 (*), 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.

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 emploient pour remplir, ou plutôt pour enlever cette machine, & de la cause qui la soutient en l'air ;

(*) 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.

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 temps 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 temps ceux qui se font 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 temps 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 foutenoit 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-temps 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 globes 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 sagement 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, & entre autres *Hooke* & *Borelli* (*), 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.

En 1755, ou près d'un siècle après qu'eut paru l'Ouvrage du P. Lana, on imprima à Avignon un Livre intitulé *l'Art de naviger dans les airs, amusemens 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

(*) 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.

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 seroit 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*, & entre 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 air 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 M. 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 soixante-dix 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 vûes. 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 fans peine, qu'un petit parallépipède creux, de taffetas, qui contenoit quarante pieds cubes ou à peu près, ayant été échauffé intérieurement avec du papier, monta rapidement au plafond. Retourné à Annonay peu de temps 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 cent 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, M. M. 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 cent cinquante livres, & en soulevoit plus de quatre cents ; 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 : néanmoins, à l'effort qu'elle fit pour monter, ils reconnurent facilement qu'elle rempliroit complètement leur attente. Le 25 d'Avril, le temps 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 cents toises, & être restée en l'air près de dix minutes. Enfin, le 5 Juin, ils firent cette expérience, comme nous l'avons dit, en présence de M. M. 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 M. M. de Montgolfier, & la suite de leurs différens essais : nous nous y sommes crus obligés ; 1.º. pour faire voir la manière dont ils ont été conduits à leur découverte, & qu'elle n'est point un effet du hasard ; 2.º. pour montrer que lorsque la nouvelle en est venue ici, cette découverte étoit complète, quant à l'effet en général ; 3.º. enfin, que ce n'étoit pas, comme quelque 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'Annonay, c'est-à-dire, en

toile & en papier, mais dont la capacité étoit plus du double, contenant quarante-cinq mille pieds cubes, & pesant neuf cents 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 son ami M. Réveillon, qui a une Manufacture de papiers peints, au fauxbourg Saint 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 désiroit, qui ont frappé tous ceux qui ont été 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 côtés de l'estrade & à l'opposite l'un de l'autre. Par-là, en tirant cette corde, on soulève toute la machine; & à mesure

vingt-treize au dessus du rez de chauffée; mais il est certain qu'elle seroit restée plus long-temps en l'air, & auroit été beaucoup plus loin sans la déchirure de la veille, qui étoit très-considérable: en effet, cette déchirure s'étant rouverte, 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 certain degré par des cordes, afin de ne rien hasarder dans ces premières expériences. M. de Montgolfier fit faire, pour remplir cet objet,

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 cents 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 Rosier, 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 Rosier 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 pour s'abaïffer. 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 temps, on la vit redescendre par la cessation 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 temps le feu, il la fit relever promptement, & on la ramena avec la plus grande facilité dans le jardin de M. Réveillon. Encouragés par des essais 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 cent vingt-quatre pieds, c'est-à-dire, près de la moitié plus haut que les tours de Notre-Dame, & que M. Pilatre de Rosier, par son activité & par son adresse à bien ménager le feu, la faisoit monter, descendre, rasér la terre, remonter encore, enfin lui donnoit tous les divers mouvemens de ce genre qu'il désiroit.

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 doucement, quoique d'une hauteur de plus de deux cents 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 fît 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 temps étant des plus favorables, 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 Rosier; ils s'élevèrent, selon l'observation de M. l'Abbé Rochon, à une hauteur de plus de trois cent 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 évitèrent, si cela se peut 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 M.M. 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'enfuit 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 M.M. 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 M. M. 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 aëriiformes contenus dans la machine. Par un hasard heureux, l'expérience qu'on fit le 17 d'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 cents 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 cent quatre-vingt-six livres; d'où déduisant dix-sept cents livres pour le poids total de la machine, on a pour celui de l'air, ou des airs qu'elle renfermoit, trois mille huit cent 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. Deluc 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 M M. 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-vingt 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 M.M. 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 en vapeur, l'air inflammable, & d'autres fluides, produits par la combustion, ont été successivement l'objet de leur attention ; mais l'embaras d'employer les uns, les dépenses qu'auroient 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 couteuse. Et 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 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 M.M. 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 cents 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 cents 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 millième 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 quel-
que

que nouveau fluide plus léger encore que cet air inflammable? On a regardé long-temps 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 montré 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 temps & 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 des 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 la 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 connoître les vîteses & 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 tout 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.

E X T R A I T D E S R E G I S T R E S
 D E L' A C A D É M I E D E S S C I E N C E S.

Du 23 Décembre 1783.

L'Académie ayant entendu la lecture de ce Rapport, l'a approuvé, & a en même temps arrêté unanimement : 1.^o que le Rapport seroit imprimé & publié ; 2.^o 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.