

Des avantages que la physique, et les arts qui en dépendent, peuvent retirer des globes aërostatiques / Par m. l'abbé Bertholon.

Contributors

Bertholon, Pierre, 1741-1800.

Publication/Creation

Montpellier : Impr. de J. Martel aîné, M.DCCLXXXIV.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/jbsp82j7>

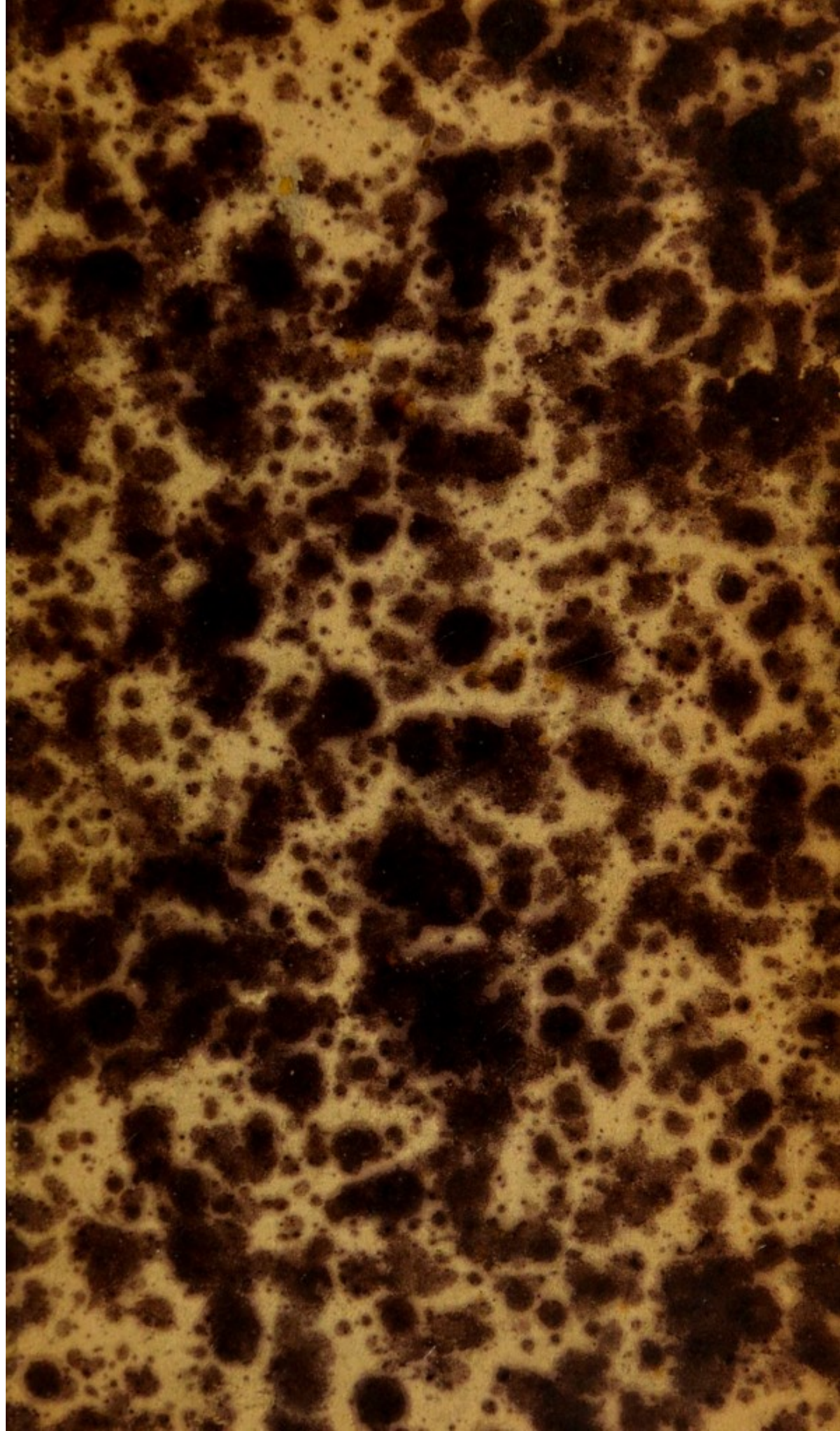
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



13488/18

Batavia 22/10

Ex Libris of C. M. Coriel

4877 H. 719-G



DES AVANTAGES

QUE

LA PHYSIQUE,

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

PEUVENT RETIRER

DES GLOIRES

AÉROSTATIQUES,

*Par M. l'Abbé BERTHOLON, Professeur
de Physique-Expérimentale des États-Géné-
raux de la Province de Languedoc, & Membre
de plusieurs Académies.*

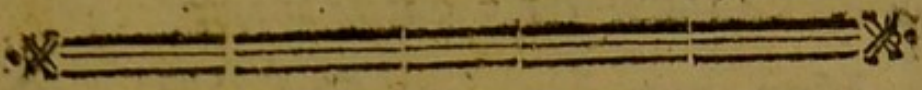


A MONTPELLIER,

De l'Imprimerie de JEAN MARTEL AINÉ, Imprim-
meur Ordinaire du Roi, & des Etats.

M. DCC LXXXIV.





AVERTISSEMENT.

L'AVANTAGE précieux d'être instruit de la brillante découverte du Globe Aërostatique par M. DE MONTGOLFIER, avant que la Capitale s'en occupât, & pendant notre commun séjour à Lyon, m'a fourni l'occasion d'entrevoir, un des premiers, les avantages nombreux que la Physique, & les Arts qui en dépendent, peuvent en retirer. Dès le mois d'Août de l'année 1783, j'osai lutter contre le torrent qui s'obstinoit à regarder comme inutile cette superbe Invention, & je communiquai à plusieurs Personnes (*) mes recherches sur cet objet si intéressant.

(*) Je fis d'abord part du résultat de mes réflexions & de mes tentatives à plusieurs

Mon but dans cet Ouvrage , est seulement de montrer combien cette découverte peut être féconde en observations physiques , & quelles sont les expériences qu'on doit tenter en entrant dans cette vaste carrière. Je ne parlerai point ici de l'histoire de cette superbe découverte , tout ce qui a rapport à cet objet ayant été traité par M. Faujas de Saint-Fond , avec un succès digne d'une si belle cause , ni de l'art de construire les Globes (*), de calculer leurs dimen-

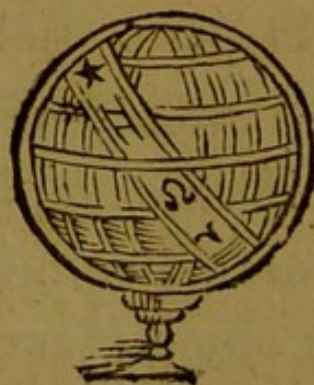
Membres de l'Académie de Beziers , & dans le mois de Novembre suivant , à la Société Royale des Sciences de Montpellier. Je lus ensuite au mois de Décembre dans l'Assemblée Publique , un Mémoire sur ce sujet.

(*) Voyez la première Note à la fin de l'Ouvrage.

fions, leur poids, celui de l'air déplacé, ceux des divers fluides dont on peut les remplir, &c. J'ai formé plusieurs Tables calculées avec soin, qu'on trouvera avec tous les détails propres à la construction, dans un second Ouvrage qui suivra de près celui-ci, si la souscription ouverte à Montpellier pour un grand Globe, capable d'enlever plusieurs personnes, a lieu, comme on l'espère. Il seroit à souhaiter pour l'intérêt des Sciences, que ceux qui s'en occupent, considérassent toujours séparément les divers rapports des objets, leurs recherches en feroient souvent plus satisfaisantes.

Cette Dissertation n'auroit peut-être pas été séparée du corps d'Ouvrage auquel elle appartient, si plusieurs Savans Etrangers, entr'autres des Russes, ne me l'avoient demandée. Cette Nation, que j'estime d'au-

tant-plus qu'elle est bien éloignée du déclin où languissent tant d'autres, va s'occuper de cette utile découverte, avec cette ardeur & cette constance qui ne sont propres qu'à des Nations nouvelles, tandis que peut-être nous sommes sur le point de la laisser échapper de nos mains.





DES AVANTAGES

D E S

GLOBES AÉROSTATIQUES.



LES brillantes découvertes qu'on voit se montrer à différentes époques dans l'empire des Sciences, excitent d'abord l'étonnement & l'admiration ; mais bientôt ces sentiments s'effacent, moins par la raison que l'esprit de l'homme naturellement inconstant & versatile, aime à être continuellement mû & agité par divers objets, que parce qu'il ne souffre peut-être qu'avec peine cette supériorité de gloire que donne le génie.

L'Histoire des Sciences ne nous présente que trop de preuves de cette accablante vérité,

Presque tous les Inventeurs de ces découvertes sublimes qui font époque dans les Annales des Sciences , ont resté inconnus , souvent , par un effet de l'ingratitude des hommes , ou ont éprouvé de ces contradictions multipliées qui seroient si propres à décourager le génie , si un mouvement irrésistible ne le portoit à en triompher.

Ces réflexions ne sont point étrangères à l'objet de ce Mémoire. La découverte du Globe Aërostatique , a également étonné le vulgaire & le monde savant ; & on ne voit rien dans l'Histoire des Sciences , qui approche de la sensation surprenante qu'a faite cette Invention à jamais célèbre , qui consacre d'une manière particulière le nom de Montgolfier dans les fastes de la Physique. A peine cette première impression a-t-elle passé , que l'amour-propre du vulgaire humilié , cherchant à diminuer la gloire de cette Invention superbe , en avouant qu'elle étoit sublime , a osé contester son utilité.

On ne sçauroit croire combien cette opinion , ou plutôt cette erreur , a fait fortune parmi le peuple de tous les états ; c'est-à-dire ,

dire , parmi ceux qui peu accoutumés à réfléchir & à examiner les rapports des choses , trouvent plus commode de les révoquer en doute , que de chercher à les découvrir. C'est pour dissiper cette erreur , que j'élève aujourd'hui la voix ; & je crois que ce cri est d'autant-plus à-propos , qu'on a osé prêter à une Académie célèbre (1), une manière de penser qu'elle est bien éloignée d'adopter.

Comment pourroit-on décider qu'une découverte , dont on ne voit pas dans les premiers instans de son origine les avantages , fera toujours inutile ? Est-ce que l'Histoire des Sciences & des Arts ne nous présente pas mille exemples d'inventions qui parurent stériles , & le furent effectivement entre les mains des premiers Inventeurs , & qui dans la suite sont devenues d'une utilité surprenante ? Comment avoir le courage d'avancer que parmi ce nombre de Personnes qui se livrent avec ardeur à l'étude des Sciences , il ne s'en trouvera aucune qui , favorisée par la nature ou par le hasard , je veux dire , par d'heureuses circon-

(1) *Celle de Londres.*

rances , puisse trouver des rapports d'utilité ? Pourquoi mesurer le génie de ceux qui interrogent la Nature avec une ardeur toujours nouvelle , par le cercle étroit d'un esprit oisif , incapable de recherches ?

Qu'on ne s'imagine pas qu'une si belle cause soit réduite à ce moyen de défense , quoique suffisant & même excellent ; on peut , sans attendre que *l'éducation de cet enfant qui vient de naître soit achevée , le juger , & assurer qu'il sera , non un imbécile , mais un homme de beaucoup d'esprit ; & j'ose croire qu'on sera étonné dans un instant de cette suite nombreuse d'avantages de tout genre , que la Machine Aërostatique est capable de produire. Et d'abord la Physique , dans le sein de laquelle est né cet Instrument , va en recevoir un nouveau jour. Peu jaloux de me réserver les expériences curieuses & intéressantes qu'elle offre , je me hâte de les annoncer.*

Le Globe Aërostatique pouvant élever un ou plusieurs Observateurs , ainsi que l'expérience l'a prouvé , il est bien évident qu'en examinant un Thermomètre qu'on auroit por-

ré, & en comparant les degrés de chaleur qui auront lieu à différentes hauteurs, avec ceux qui seront indiqués par un Thermomètre placé à la surface de la terre, on verra une suite de différences bien propres à nous éclairer sur la vraie marche du Thermomètre, & à nous faire connoître la véritable échelle de la chaleur. Car, qu'on ne s'y trompe pas, on est bien éloigné de connoître la chaleur, je ne dis pas absolue, mais même relative comparable; & presque toutes les observations météorologiques faites jusqu'à présent, sont très-fautives, & ne peuvent être rendues exactes que par le moyen de celles qu'on fera avec la Machine Aérostatique. Cette assertion ayant l'air d'un paradoxe, il est nécessaire de la justifier.

Personne n'ignore que lorsqu'on observe les degrés de chaleur à un Thermomètre quelconque, cet instrument doit être placé au nord, à l'abri des rayons directs du soleil, & même à l'abri de ceux qui seroient réfléchis par des murs, ou d'autres objets semblables. Sans ces précautions, les observations ne peuvent pas être comparables; &

lorsqu'elles ne peuvent être comparées entre elles, elles ne sont guère utiles que pour les pays où elles se font; elles ont alors l'inconvénient de celles qui furent faites dès l'origine de cet instrument avec le Thermomètre de Drebel, de Florence, &c.

Lorsqu'on observe sur la surface de la terre le Thermomètre, les rayons réfléchis par la superficie du Globe, sont ajoutés à ceux de la température de l'air, & en augmentent l'effet, ou quelquefois le diminuent dans les circonstances d'un grand froid, quand le soleil ne brille pas sur l'horison. Cet inconvénient feroit bien peu de chose, si cette cause étrangère étoit la même partout; on connoîtroit les degrés de chaleur mixte; & des quantités égales étant mêlées aux résultats, il n'y auroit aucune erreur. Mais les choses ne sont point ainsi; la cause étrangère dont nous avons parlé est variable, & empêche toute comparaison des effets.

La terre, à sa surface, n'est pas composée des mêmes matières. Ici ce sont des sables; là des argilles, de la marne ou de la tourbe; d'un côté, des étangs & des marais, de l'autre,

des rochers de granite , de schiste , &c. ; plus loin des bancs de pierre calcaire , en quelques endroits du filix , du quartz , des spaths , des terrains métalliques remplis de pyrites & de minéraux divers. Ces matières si différentes s'échauffent d'une façon qui est bien éloignée d'être la même ; elles ne conservent plus également la chaleur , & elles la réfléchissent surtout d'une manière qui n'a rien de commun. Quoique la simple exposition de ces vérités fuffise pour les faire admettre , cependant je rapporterai des expériences & des observations qui la démontreront.

Au dessous de plusieurs Thermomètres parfaitement d'accord , j'ai placé des vases contenant différentes terres , ou detritus de pierres , ainsi que des sables ou graviers , & j'ai toujours observé une différence sensible entre ces divers Thermomètres , quoique dans le même lieu & au même temps (1) ; ce qui

(1) *Les couleurs diverses des substances de même nature , contribuent beaucoup à la différence des résultats ; par exemple , des argilles noires ou blanches produisent des effets dans lesquels on remarque des diversités notables.*

n'auroit pas dû arriver , si les surfaces réfléchissantes n'eussent , par la diversité de leur nature & de leurs effets , fait naître des variations dans les résultats. On sçait combien sont grandes les chaleurs de la plûpart des contrées de l'Afrique & de toutes les plages maritimes , à cause de la grande quantité de sable qui les couvre. Tous les Voyageurs & tous les Observateurs sont d'accord sur ces faits. Ceux qui s'appliquent à la Météorologie , doivent donc ne pas négliger les observations géoponiques & lithologiques ; & encore dans ces cas faudroit-il savoir quelle est la quantité de chaleur que chaque espece de terre réfléchit , & qu'elle ajoute à celle de l'air , ce qui n'a point été fait jusqu'à présent. J'espère que bientôt mes occupations me permettront de publier le travail que j'ai fait sur ce sujet absolument neuf.

Les observations du Thermomètre se faisant avec le Globe Aërostatique , sont par-là même dégagées de la réflexion des terres ; car à une certaine hauteur , cette cause peut être regardée comme nulle. Les résultats , dépouillés des circonstances variables , sont donc constans & comparables entr'eux. Je puis

encore ici invoquer l'expérience directe, & assurer qu'il y a une grande différence entre les résultats obtenus par ces deux méthodes. Plusieurs fois, au milieu d'un vaste jardin, placé sur une double échelle assez élevée, j'ai observé des Thermomètres, tandis que d'autres instrumens de ce genre étoient près de la terre, & j'y ai toujours trouvé des diverfités. D'autres fois, à deux cents & trois cents pieds au-dessus de la surface de la terre, au haut de certains dômes très-élevés, j'ai eu occasion de voir par moi-même combien les observations faites avec les Thermomètres selon la méthode ordinaire, sont défectueuses, en comparant des Thermomètres laissés près de la superficie de la terre, avec ceux qui étoient élevés à ces grandes hauteurs, & qui, pour que les résultats fussent plus approchés des véritables, étoient éloignés de la masse des dômes par de grandes perches auxquelles ils étoient attachés. Avec le Globe Aérostatique, un Observateur élevé à une plus grande distance de la terre, obtiendra des résultats plus sûrs, & des différences plus marquées, qui serviront à répandre un nouveau jour sur la

Thermométrie. Il en sera de même de cette partie de la Physique qui s'occupe des effets de la chaleur , ou plutôt de la température de l'atmosphère , relativement au corps humain , & à toute l'économie animale. On pourra comparer les effets produits dans une température donnée à différentes hauteurs ; & de cette comparaison résulteront de nouvelles connoissances : cette source d'observations est très-féconde.

L'Hygrométrie , ou l'art de mesurer la quantité d'humidité & de siccité qui se trouve dans l'air , recevra un nouveau jour par le secours du Globe Aérostatique. En portant dans cette Machine des Hygromètres comparables (par exemple , celui de M. Buissard ou de M. de Saussure) gradués selon les mêmes principes que ceux qu'on observera dans le même temps au lieu de départ de la Machine , on verra mieux quelle est la loi que suit la marche de cet instrument , trop peu observé jusqu'à présent , lorsqu'on opposera les résultats obtenus dans les hautes régions de l'air , à ceux qui ont lieu près de la surface de la terre : on ne con-

noît

noît jamais parfaitement les milieux que par les extrêmes.

Qui oseroit douter que l'air ne contienne une grande quantité d'eau en dissolution ? Mille preuves l'attestent. Tous les acides tirés des minéraux, exposés à l'air libre, augmentent de poids ; l'alkali fixe végétal , a tant d'affinité avec les vapeurs aqueuses , qu'une dose quelconque devient trois fois plus pesante qu'elle n'étoit avant d'être exposée à l'air ; une livre de ce sel tombé en deliquium, pesera ensuite trois livres. Ces expériences, & tant d'autres de ce genre, répétées par le moyen du Globe Aërostatique, nous faisant connoître la différence des quantités terrestres (1) & aërostatiques, je veux dire, des vapeurs aqueuses près de la superficie de la terre, ou beaucoup au-dessus, nous éclaireront sur la vertu dissolvante de l'air à diverses hauteurs.

(1) J'emploie cette expression, parce qu'elle est plus commode, & qu'elle mérite d'être consacrée.

Comme cette propriété a de grands rapports avec ce qui regarde l'évaporation de l'eau & des autres fluides , on pourra élever avec l'Observateur aërostatique , un Atmomètre semblable ou dans des rapports connus , avec celui qui restera en expérience dans le lieu du départ. Les temps des observations correspondantes supposés les mêmes , & les surfaces exposées à l'évaporation , étant les plus grandes qu'il fera possible , on remarquera des effets plus sensibles ; & les loix de l'évaporation , peu connues jusqu'ici , seront déterminées avec une exactitude qu'on n'a droit d'attendre que des expériences faites à des distances très-éloignées entr'elles.

Ce qui regarde le Baromètre étant très-connu , on seroit tenté de s'imaginer que la partie de la Physique qui traite de cet instrument , n'en recevra aucun avantage. Je suis bien éloigné de le penser , par la raison que l'air étant moins mêlé d'exhalaisons & de vapeurs , & conséquemment plus pur & plus élastique à une certaine hauteur , que près de la surface de notre globe , on pourra plutôt connoître quelles sont les hauteurs qui répon-

dent aux différents abaiffemens du mercure dans le Baromètre ; on verra fi les variations qu'éprouve en divers temps la preffion de l'air , font entièrement conformes à celles qu'on obferve fur la terre ; fi l'étendue de ces variations eft renfermée dans des limites plus étroites ; & fi la différence des hauteurs au-deffus de l'horifon , diminue l'étendue & la vîteffe de cette marche , comme l'élévation au-deffus du centre de la terre l'opère , ainfi qu'il confte des obfervations barométriques faites à l'équateur , & comparées à celles des régions plus proches du pôle. La marche majestueufe & tranquille du Globe Aëroftatique , permettra prefque toujours d'obferver avec un Baromètre ordinaire ; d'autres fois , dans les changements de vent , on pourra fe fervir de nouveaux Baromètres aëroftatiques que j'ai imaginés , à l'infar des Baromètres marins employés fur les vaiffeaux.

Par le fecours du Ballon Aëroftatique , on connoîtra les différentes denfités de l'air , à des hauteurs plus ou moins grandes , en vidant à diverfes élévations plusieurs flacons

remplis d'eau , que l'air de l'atmosphère à ces hauteurs différentes remplacera , & qu'on pesera ensuite à la balance hydrostatique , après les avoir rapportées sur la terre. Il est inutile de dire que les bouchons seront parfaitement *rodés* , & que pour plus de précaution , on pourroit plonger l'orifice des flacons ainsi bouchés , dans des bassins faits exprès , où seroit une petite portion d'eau que les balancements du Ballon ne pourroient faire verser ; ce qui est facile à exécuter. Ces expériences , ainsi que les suivantes , répétées en différents temps , seront une source de connoissances.

Une des qualités de l'air qu'il importe le plus de connoître , me paroît être sa salubrité , & conséquemment son degré de pureté. On saura , en employant les Eudiomètres pour examiner les différentes portions d'air , quelles sont les élévations au-dessus de la surface de la terre où l'air est meilleur. On verra par le secours de ces nouveaux instruments , que la Physique moderne a inventé pour *juger* l'air , s'il est permis de parler

ainsi, quelles sont les limites dans lesquelles l'air respirable est circonscrit; car c'est une erreur de croire que l'air est plus pur à une grande élévation dans l'atmosphère, puisque les expériences & les observations récentes prouvent que l'air, ou gaz inflammable, qui a plus de légèreté spécifique que l'air ordinaire, s'élève au-dessus de la basse région, & que ce gaz est nuisible à l'économie animale, & particulièrement à la respiration. M. de Saussure a observé que l'élévation moyenne entre 2 ou 300 toises au dessus du niveau de la mer, est celle où l'air est plus favorable à la santé; & que l'air des montagnes élevées à plus de 5 ou 600 toises au-dessus de la mer, est même plus vicié que celui des plaines basses où l'air fixe domine. Pour faire l'expérience dont nous parlons, on prendra à différentes hauteurs déterminées, des quantités d'air dans des flacons propres à être bien bouchés, & étiquetés avec soin, afin de prévenir toute erreur. Au retour du voyage aërostatique, l'Observateur examinera ces diverses portions d'air, en employant l'Eu-

diomètre à air nitreux , ou plutôt le nouvel Eudiomètre à air inflammable.

Afin de mieux connoître les rapports de l'air avec l'économie animale , on pourra transporter des animaux foibles & languissans à différentes hauteurs , & examiner comment ils seront affectés dans un air de diverse pesanteur , de plus en plus raréfié , plus ou moins froid , d'une plus ou moins grande siccité , avec différents degrés de chaleur , plus ou moins chargé de vapeurs & d'exhalaisons ; en un mot , dont les qualités soient beaucoup éloignées de celles qu'il a près de la surface de notre globe. Qui oseroit croire que des voyages aërostatiques ne fussent très-utiles dans certaines maladies ? Le changement d'air , qui est si différent à diverses hauteurs , ne feroit-il pas avantageux dans plusieurs circonstances ? En y transportant différentes plantes , on verra aussi beaucoup mieux quels sont les rapports de l'air avec la végétation ; on saura si les plantes qui , pour la plupart se plaisent dans l'air inflammable , & souffrent dans un air plus pur , auront plus de peine à végé-

ter (1) dans la moyenne région de l'air , que les animaux , dont la constitution paroît se plier assez bien à tous les changements de climat , & soutenir toutes les vicissitudes les plus étonnantes , & les alternatives les plus rapides par lesquelles on les fait passer. Les expériences qu'on a faites sur le Pic de Tenerife & sur d'autres montagnes très-élevées , relativement aux saveurs , & à l'impression des substances sapides , dans un air plus subtil sur l'organe du goût , recevront aussi leur complément. On saura quelles sont les substances qui perdront plus ou moins de leur sapidité ; quelles sont celles qui resteront toujours savoureuses , comme le vin des Canaries , & les autres substances onctueuses , propres à adhérer à la langue , & à faire une impression plus marquée sur les papilles nerveuses.

En portant également dans le Ballon Aërostatique des substances odorantes , on fera des

(1) *Il faut peu de temps pour cette expérience , lorsqu'on choisit certaines espèces de plantes.*

expériences analogues à celles dont nous venons de parler sur les faveurs ; & la Physique, & même la Physiologie s'enrichiront par des expériences comparées , qui donneront le moyen le plus propre d'avoir des connoissances assurées.

Si les voyages faits en d'autres climats & sous d'autres cieux , si ceux qu'on a entrepris autour du globe sont si curieux , si intéressants , si propres à reculer les bornes des Sciences par la comparaison des objets exotiques qu'ils nous offrent , pourrions-nous croire que ceux qu'on entreprendra au-dessus de notre globe , & dans les vastes régions de l'atmosphère , ne soient pas au moins aussi instructifs , & capables de piquer notre curiosité. Oui , bientôt nous verrons de hardis Navigateurs aériens , des Colombs , des Vascos de Gama , des Bougainvilles , des Cooks , des Pagès , animés d'une noble ardeur , s'élancer dans les plaines des airs , & entreprendre , sous les auspices de la Physique & des Montgolfier , des voyages aérostatiques dans ces régions qui semblent interdites à l'homme , cet être de tous les êtres le plus foible , mais
aussi

aussi celui qu'on doit regarder comme le plus audacieux des habitants de la terre.

C'est principalement dans les airs , où nul obstacle ne se fait sentir , qu'on pourra faire avec la plus grande précision des expériences sur le son. Celles que l'Académie des Sciences a faites plusieurs fois , parce qu'elle en sentoît l'importance , quoique très-bien exécutées sur la terre , doivent le céder à celles que feront deux Observateurs (1) placés sur deux Globes Aérostatiques , aux deux

(1) Depuis que ce Mémoire est écrit , l'observation a confirmé cette assertion. M. Joseph de Montgolfier m'a dit avoir éprouvé , lorsque le Globe de Lyon étoit élevé à 1438 toises , que lui & les autres Voyageurs étoient obligés d'élever la voix plus que de coutume pour se faire entendre lorsqu'ils se parloient. Effet qui dépend du degré de raréfaction de l'air dans lequel les sons s'éteignent plus ou moins ; mais à une moindre hauteur , on pourroit examiner si les loix de la propagation du son , ne souffrent point de différence.

extrémités d'une base qui répondra à celle qu'on aura mesurée sur la terre. Dans les expériences faites par les Maraldi, les Lacaille, les Cassini, &c. la surface de la terre partout raboteuse, & peu propre à la transmission des sons, a dû retarder par la multiplicité des obstacles dont elle est hérissée, la propagation du son; ce qui nous a empêché de connoître jusqu'à-présent sa vraie vitesse. On verra si le son grave, aigu, fort ou foible, se transmet uniformément avec la même vitesse; s'il parcourt constamment 173 toises par seconde, ou si dans un air plus dégagé de vapeur, cette vitesse deviendra plus considérable; si le ressort de l'air sera plus grand, & les sons plus éclatants. Ces expériences seront faites avec des porte-voix, des cors-de-chasse, des clairons, des pistolets, des fusils, &c. Après que des expériences de ce genre auront été exécutées, ne seroit-il pas permis aux Observateurs de nous donner un concert aërostatique? Quelle satisfaction pour un peuple immense, de voir une troupe de Musiciens au-dessus de la terre, un orchestre nombreux & choisi, élevé dans les plaines de

Pair , lui donner des morceaux d'une musique savante , composée exprès par nos Virtuoses pour cette scène aérienne ? Si cette idée se fut présentée plutôt , on auroit pu la proposer au Duc de Crillon , pour la fête qu'il a donnée en dernier lieu au Bois de Boulogne , à l'occasion de la naissance des deux Infants. Je me plais à penser que dans la première fête (1)

(1) On a imaginé aussi de faire partir divers artifices , lorsque le Globe seroit à une certaine élévation. Mais quand même on n'auroit pas recours à ce moyen , la simple illumination qui résulte du réchaud dont la flamme est vue au travers de l'enveloppe transparente du Globe (qu'on suppose ici en papier) présente un spectacle charmant. A une grande hauteur , ce Globe paroît être un flambeau céleste , qui va prendre sa place parmi les astres , & qui ressemble aux étoiles , ou du moins à quelques planetes. M. Joseph de Montgolfier , dans une fête donnée au Prince de Potosky , en fit élever un qui présentoit un spectacle superbe.

de cette magnificence qu'on donnera , on réalisera ce projet si facile à exécuter. Quoiqu'il en soit de cette idée , il est sûr qu'on pourra faire de nouvelles expériences sur le ressort de l'air , en transportant une fontaine de compression , un fusil à vent , ou d'autres instruments de ce genre , en les chargeant d'air , qu'on condensera étant sur le Globe Aërostatique , & qu'on mettra ensuite en expérience sur la terre. En comparant les résultats du même instrument , avec ceux que donneront d'autres instruments égaux , qui auront été chargés avec de l'air pris à la surface de la terre , on connoîtra alors par voie d'expérience , si les jets d'eau & les balles seront lancés à des distances plus ou moins grandes ; & ces connoissances nouvelles , quelles qu'elles soient , confirmeront les idées déjà reçues , ou les rectifieront.

Les Observateurs placés sur le Globe Aërostatique , pourront connoître facilement la direction des vents , en prenant l'angle de la route qu'ils tiennent , avec celle de l'aiguille d'une boussole ; ils connoîtront également la vitesse du vent , par la diminution apparente

des objets connus. De petits Anémomètres de diverses sortes, placés sur le Globe Aërostatique, pourront encore dans l'instant où les vents changeront, servir à connoître leur nouvelle direction ; l'intensité qu'il acquerra alors, & ses autres qualités, pourront être également estimées par divers moyens faciles à mettre en exécution. On fait que le vent qui règne sur la terre, est bien différent de celui qui a lieu dans la moyenne région, & celui-ci souvent opposé encore à celui de la région supérieure. On pourra donc faire les expériences que je viens de désigner, d'abord sur la terre, ensuite ras-de-terre, après dans l'air à différentes hauteurs, où le vent éprouvant moins d'obstacle que sur la surface de la terre, toute hérissée de rochers, de forêts, de maisons, &c., doit avoir une plus grande vitesse.

S'il est quelque partie de la Physique qui ait droit d'attendre quelque secours particulier du Globe Aërostatique, c'est surtout celle qui traite de l'électricité naturelle, objet non moins utile que brillant. Pour réussir à faire des expériences de ce genre, nous n'avons que

quelques moyens ; ce sont les grands conducteurs isolés , les fusées & les cerfs-volans électriques. Les premiers ne s'élèvent qu'à très-peu de distance de la surface de la terre ; les seconds sont difficiles à employer , & ne s'élèvent jamais bien haut ; les troisièmes dépendent du vent , qui ne règne pas toujours , & réunissent encore les défauts précédents ; de sorte que souvent l'électricité est très-forte dans les hautes régions de l'air , sans que nous puissions être assurés de son existence par des preuves de fait , c'est-à-dire , par des observations directes.

C'est par le secours seul du Globe Aërostatique , que nous viendrons à-bout d'aller soutirer le fluide électrique jusques dans les hautes régions de l'atmosphère , où aucun autre instrument ne peut être lancé. J'ai été le premier à annoncer cet avantage à mon retour de Paris , comme peuvent l'attester MM. de Montgolfier , pendant notre commun séjour à Lyon , & avant que l'un d'eux allât dans la Capitale pour y faire l'expérience de la superbe découverte qui les immortalise.

Le moyen d'employer à cet effet le Globe

Aërostatique , 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 quelqu'autre manière cette corde , & qu'on ait soin de mettre à l'endroit de la jonction de la corde métallique avec la matière cohibente ou idio-électrique ; c'est-à-dire , avec le cordon de soie ou le verre , un corps conducteur , tel qu'une boule ou un tube de métal , on tirera avec cet appareil , des étincelles électriques , tandis que souvent on n'en pourra obtenir aucune avec les autres. En appliquant le nouvel instrument appelé le Condensateur , je suis venu à-bout de rendre visibles des étincelles , qui sans ce moyen ne l'auroient pas paru , & auroient fait juger qu'il n'y en avoit point , à des personnes peu instruites des nouvelles découvertes que , chaque jour , on fait en électricité.

Non-seulement on connoîtra l'existence de l'électricité de l'atmosphère , par les étincelles sensibles qu'on en tirera , mais encore son espèce , si elle est positive ou négative. On

peut voir ce que nous avons dit sur ce sujet dans *l'Électricité du corps humain*, en état de santé & de maladie, Ouvrage traduit en langues étrangères. Au défaut de ce moyen, on aura recours à celui que nous avons décrit dans *l'Électricité des végétaux* (1), en parlant d'un petit Electromètre portatif, très-utile pour observer l'électricité atmosphérique. Ce moyen consiste à comparer les attractions & les répulsions des corps légers produites dans ce nouvel instrument, avec celles qu'on obtient par le verre, ou par la cire d'Espagne, l'un & l'autre étant mis dans un état actuel d'électricité, par le moyen du frottement.

Cette source féconde d'électricité, & par conséquent d'expériences & d'observations étant ouverte, quelle masse de lumière n'en doit pas fortir ? combien de découvertes nouvelles,

(1) Cet Ouvrage, qu'on trouve à Paris chez Didot le jeune, contient plusieurs figures propres à faciliter l'intelligence de ce qui a rapport à l'électricité de l'air.

velles , propres à confirmer les vérités déjà connues , n'en résulteront pas ? Une belle expérience , que des recherches qui me sont propres m'ont fournies , est celle des aigrettes électriques qu'on voit sur la surface d'un Globe Aërostatique , sur les pointes métalliques qu'on y place. J'en mets une , formée d'un très-petit fil de fer , à l'extrémité supérieure , & d'autres en fil d'or en différents endroits de la surface ; & la plupart d'entr'elles , probablement celles qui sont convenablement aiguës , présentent quelquefois le phénomène curieux dont nous parlons , celui des aigrettes électriques. L'apparition de ce phénomène dépend non-seulement d'un certain degré de force dans l'électricité , d'un temps sec , mais encore d'une élévation propre à cet effet. La foible lumière des aigrettes ne peut pas être distinguée à une grande hauteur & la lumière du jour l'absorbe , pour ainsi dire , & l'empêche de paroître comme les étoiles. Aussi n'est-ce que sur le soir ou dans la nuit que cet effet doit être apperçu ; & il a lieu , soit qu'on retienne le Globe Aërostatique par une corde électrique , soit

qu'on l'abandonne à lui-même (1).

Avec ce nouvel instrument, on répétera toutes les expériences qu'on peut faire avec les appareils électriques, attractions, répulsions, étincelles, commotions, fusion des métaux, & révivifications de leur chaux, &c. &c.; avec cette différence que la cause productive de ces effets ne fera pas sur la terre, mais dans les cieux où nous irons la puiser; source bien plus abondante & bien plus capable de ces grands effets, seuls propres à reculer les limites de la science (**).

La connoissance des météores est trop liée avec celle qui traite de l'électricité, pour

(1) *Les expériences nouvelles que j'ai faites sur cet objet, étant liées à des découvertes que je ne me propose de publier que dans quelques grands ouvrages d'électricité dont je m'occupe, je diffère jusqu'à ce temps à les faire connoître en particulier, de même que les appareils qui me sont propres.*

(**) *Voyez la seconde Note à la fin de l'Ouvrage.*

qu'elle ne reçoive pas un nouvel éclat de la Machine Aërostatique. Un Physicien zélé pour le progrès de nos connoissances , & cherchant à confirmer les brillantes découvertes du milieu de ce siècle par de nouvelles preuves qui leur donneront un nouvel accroissement , s'élèvera par le moyen du Globe Aërostatique , jusques dans la région des orages , il y verra *intuitivement* , si l'on peut parler ainsi , l'électricité atmosphérique naître & s'accumuler , les éclairs se succéder , la foudre se former , s'étendre , s'élancer de nuages en nuages , les attirer , les repousser tour-à-tour , les réunir , les diviser alternativement , en les repoussant vers la terre pour la foudroyer , après leur avoir auparavant imprimé ces secousses violentes qui ébranlent l'atmosphère entière.

Ceux qui ont voyagé sur les hautes montagnes , ont vu plusieurs fois la foudre se former sous leurs pieds ; un de ceux qui se sont trouvés dans les circonstances les plus favorables , est le P. Lozeran. La description curieuse qu'il a donnée de ce météore , dans un temps où l'électricité n'étoit pas connue , annonce que de brillantes découvertes dans

ce genre , font réservées à l'Observateur hardi qui le premier , sur les aîles du Globe Aërostatique , s'élancera dans ces hautes régions où se forment les tempêtes. Quel plaisir , & combien il sera doux pour l'heureux Physicien qui aura à sa disposition un Globe convenable ! Quelle satisfaction d'être au sein des orages & de la foudre , de braver ses carreaux sans avoir rien à redouter ! Car l'Observateur aërostatique , électrisé par égalité avec le milieu environnant , c'est-à-dire , au même degré de l'électricité que la moyenne région où il se trouvera , n'aura rien à craindre de la foudre , elle ne pourra point s'élancer sur lui. Ici l'Observateur est électrisé comme la foudre ; il en fait partie , & peut être avec raison appelé un *homme-foudre* (1). Il pourra voir dans d'autres occasions , de plus près ,

(1) *Il est de principe , & l'expérience la plus constante le démontre , qu'une substance électrisée ne peut lancer une étincelle sur une autre , si celle-ci est électrisée comme elle. Je démontre ces vérités par des expériences surieuses.*

& dans leur séjour natal , les globes de feu qui presque toujours portent l'épouvante dans l'ame des spectateurs terrestres ; ces feux qui s'allument si souvent dans l'atmosphère , & que le peuple nomme des étoiles errantes ; ceux qui prennent quelquefois des formes bisarres , & à qui les Anciens donnerent des noms qui le sont encore plus (1). Il lui sera permis surtout d'examiner attentivement jusques dans les hautes régions , les causes de ce magnifique spectacle , dont la Nature , dans ses jours de magnificence , pare si souvent le ciel qu'elle embellit de nouveaux feux (l'Aurore boréale) , dont les figures variées , & animées de mouvements divers , frappent toujours d'admiration la terre étonnée.

Cet instrument fécond en merveilles utiles , le Globe Aërostatique , lui fournira encore les moyens de connoître mieux les causes des

(1) Tels sont ceux de *gouffres* , de *fosses* , de *tisons allumés* , de *torches* , de *lampes* , de *poutres ardentes* , de *chèvres* , de *lances* , de *flambeaux* , de *touffes de cyprès* , de *tonnes de feu*.

météores aqueux , de la pluie , de la neige , de la grêle , des brouillards ; les ressorts secrets qui les mettent en jeu , élèvent , réunissent , ou précipitent les vapeurs. Le Physicien aërostatique transportant dans la moyenne région , de la glace prise sur la terre , connoîtra jusqu'à quel point sa dureté augmentera ; il verra si de l'eau s'y gelera ; si des vapeurs qu'il formera de différentes manières , se métamorphoseront en neige ; la nature des halo ou couronnes, des parhélies , des parase-lenes , lui sera dévoilée. L'arc-en-ciel ne fera plus pour lui un arc , mais un cercle entier orné des plus brillantes couleurs , ou plutôt un assemblage de plusieurs cercles concentriques , dont rien n'égalerait la magnificence.

Si ce Physicien aërostatique est armé d'un prisme pour décomposer la lumière , quel succès n'auront pas ses expériences , puisque l'air qui en fera le théâtre , dégagé d'une infinité de vapeurs & d'exhalaisons qui le vicie , aura toute la pureté désirable , & que nul obstacle ne s'opposant à la réussite de l'expérience , les résultats auront toute l'étendue & toute la certitude qu'on pourroit désirer,

Quelle satisfaction surtout s'il porte une chambre obscure , ou d'autres machines de ce genre , faites avec des verres convenables , il pourra , à une hauteur proportionnée , voir une plus grande étendue de terrain qu'on n'en apperçoit communément , & il n'aura rien à envier à ces animaux altiers qui fixent l'Astre du jour , qui fendent les plaines de l'air , & qui planant au-dessus de nos têtes , jouissent pleinement de ce coup d'œil qui embrasse une immensité d'objets , & que l'indigence de notre langue ne nous permet de désigner que par le mot *de vue d'oiseaux*. De là , combien la perspective n'en tirera-t-elle pas d'avantages ; & osons le dire , la Topographie , la Corographie , & la Géographie en général , en recevront une utilité qu'il est plus facile d'appercevoir , qu'il n'est agréable de l'exposer en détail. Le Navigateur aërostatique , plus heureux que les Pilotes qui jettent la sonde , & jugent de la nature des fonds par celle des fables qu'ils en retirent , pourra lire au fond de l'air & sur la surface de la terre , la nature des substances qui sont au-dessous de lui. Sa vue , au moins armée de ces instruments que

fournit l'optique , d'une lunette ou d'un télescope , pourra connoître les pays de montagne & ceux de plaine , l'étendue des marais , les sinuosités des rivières & des fleuves, l'élévation & les chaînes des montagnes , le nombre des forêts & celui des villes , & tout ce qui couvre la surface de la partie du globe au-dessus de laquelle il est élevé.

Ces réflexions nous conduisent à d'autres d'un genre différent , & qui font des conséquences des premières ; c'est que le Globe Aérostatique sera très-utile dans une Armée pour découvrir la position de celle de l'Ennemi , ses manœuvres , ses marches , ses dispositions , & les annoncer par des signaux : il en fera de même en Mer. Ceci n'est plus une simple conjecture , mais un fait de la dernière certitude. M. Giroud de Villette ayant été élevé en un quart de minute le 19 Octobre avec M. Pilatre de Rozier , à 400 pieds environ au-dessus de la terre , par le moyen de la Machine Aérostatique de M. de Montgolfier , distingua très-bien , comme il le dit dans sa lettre insérée dans le Journal de Paris , les boulevards , depuis la Porte Saint - Antoine jusqu'à

jusqu'à celle de Saint-Martin , tous couverts d'une multitude innombrable de personnes, qui paroissoient former une plate-bande allongée de fleurs variées ; il découvrit en même-temps la Butte de Montmartre , Neuilli , Saint-Cloud , Sève , Issy , Ivry , Charanton , Choisi , &c.

L'art de la Guerre en retirera des avantages d'un genre inespéré jusqu'à ce jour ; la justice exige de dire que toutes les idées qu'on a eues à ce sujet , sont dues à MM. de Montgolfier. Ils m'ont assuré qu'ils auroient pu jeter des hommes dans Gibraltar ; & on doit convenir, d'après les brillantes expériences , dont les Papiers publics nous ont entretenu , qu'il n'est point de Place , quelle que soit sa position , ses moyens de défense , ses forces , &c. dans laquelle on ne puisse faire passer plusieurs hommes , au moins à différentes reprises. Quel moyen efficace opposeroit-on ? Il n'en est aucun parmi ceux qu'on pourroit croire être tels , qu'un examen ordinaire ne démontre très-impuissant. Quelle difficulté pour pointer le canon contre un Globe Aërien , élevé presque au zénith de la batterie , & qui d'ailleurs a la

faculté de s'élever, de s'abaisser à son gré, de marcher au milieu des ombres de la nuit; quoi qu'il en soit, ce moyen de jeter des Ennemis dans des Places assiégées, est de tous ceux qu'on a tenté jusqu'ici, celui auquel il est plus difficile d'opposer des obstacles assurés. On peut encore très facilement faire fortir d'une Place assiégée, des Personnages importants, soit pour éviter qu'ils ne soient prisonniers, soit pour donner des avis essentiels à leurs Alliés. Oseroit-on douter qu'un Militaire hardi, monté sur un Globe Aërostatique, & muni de différentes pieces d'artifice, ne puisse mettre le feu à des magasins à poudre ou à des vaisseaux, qui contiennent les uns & les autres tant de matières infiniment combustibles? Ce moyen n'est-il pas le plus redoutable de ceux que l'art infernal de détruire les hommes ait inventés? Et que peut-on opposer à ce Guerrier porté sur l'aîle des vents, qui du haut du séjour des airs lance le feu & la flamme sur les vaisseaux & sur les magasins à poudre (1)?

(1) *J'ai entendu un Ingénieur du plus haut mérite (M. Poitevin du Bousquet)*

Mais revenons à la science qui nous occupe principalement. La partie de la Physique qui traite du feu , retirera de grands avantages du Globe Aërostatique , de même que celles qui ont pour objet l'électricité & la lumière. On fait que l'air est nécessaire au feu , & que s'il est vicié par des exhalaisons méphitiques , ou s'il est trop raréfié , le feu s'y éteint. En examinant la manière dont la flamme des bougies , & d'autres matières combustibles allumées se comportent à différentes élévations , on en connoîtra mieux ce qui regarde le feu & l'influence de l'air sur lui ; & quoique sur cet objet il y ait beaucoup de choses connues , il y en a encore plus à découvrir.

En comparant l'éclat des lumières, l'activité du feu & sa durée dans les hautes régions , avec ces mêmes effets près de la surface de la terre , en portant du pyrophore , du phosphore , de la poudre à canon , de la poudre

traiter ce sujet avec cette supériorité qui le caractérise , & annoncer de ces grandes vues dont les Gouvernements tirent toujours une grande utilité.

fulminante , en produisant différentes détonations , plusieurs espèces d'effervescences & même de fermentations , en opérant des mélanges divers , des combinaisons de tous les genres avec divers acides & alkalis , en répétant dans le vaste laboratoire des airs la plupart des opérations de Pyrotechnie & de Chymie , on obtiendra de nouvelles connoissances & une Chymie nouvelle , à laquelle on pourroit donner le nom de Chymie Aërostatique. Il me suffit d'indiquer ici cette route nouvelle , à laquelle on ne paroît pas avoir encore pensé , & de dire qu'il n'est aucune opération de Pyrotechnie , de Chymie & des Sciences analogues , qu'on ne puisse répéter dans les plaines de l'air , soit qu'on emploie certains moyens faciles , quoique peu usités , soit qu'on les exécute en petit. Je ne propose point de porter le fourneau de Macquer dans un Globe , mais d'avoir des chalumeaux , & le petit appareil qu'on nomme le laboratoire de campagne , qu'on peut mettre facilement dans une poche , dont Bergman , les Suédois & les Allemands , nos Maîtres dant l'art des Mines , se sont servis avantageusement , &

avec lequel on fond en moins d'une minute les minéraux les plus rebelles.

La Mécanique, cette partie de la Physique si utile aux Arts & à la Société, trouvera certainement de nouveaux secours dans la Machine Aërostatique. Quel appareil de leviers, de poulies, de treuils, de roues, de grues, de chèvres n'a-t-il pas fallu employer pour élever ces obélisques fameux qui embellissent la Capitale du Monde Chrétien ? A combien de procédés nouveaux n'a-t-on pas dû avoir recours, lorsqu'en dernier lieu on a voulu transporter d'un endroit du Capitole à l'autre un piedestal énorme ? Un grand Ballon Aërostatique construit d'après les lumières que donne le calcul, auroit suffi à la place de tout cet appareil dispendieux dont on s'est servi. C'est donc avec raison qu'on a dit que par le moyen des Globes Aërostatiques on pourroit transporter & conduire des fardeaux énormes. Par le Globe on peut les élever en cherchant, le poids étant donné, quelle est la différence spécifique de la pesanteur de l'air déplacé, & du fluide renfermé dans la même capacité, qui seroit suffisante pour

produire cet effet ? Tout le monde en convient , & les expériences faites jusqu'à ce jour ne permettent pas d'en douter. Or , pour transporter des fardeaux , quels qu'ils soient , il faut une moindre force que pour les faire monter à une hauteur déterminée , & avec une certaine vitesse ; il est donc plus facile de transporter des masses quelconques avec le Globe Aërostatique , que de les élever comme on l'a fait. Voici le principe sur lequel est fondé cette vérité.

Pour élever un corps par le moyen du Globe Aërostatique , il faut qu'il y ait , entre le poids de l'air déplacé , & celui du fluide renfermé , une différence proportionnelle à la masse de ce corps ; mais lorsqu'il est soutenu en équilibre il ne faut , toutes choses égales , qu'une petite force pour le faire mouvoir. Un exemple facile éclaircira ce que nous disons. Supposons qu'un corps plus pesant soit au fond d'un fleuve , pour l'élever , il faut ajouter à sa masse un corps qui , par son union avec lui , le rende plus léger respectivement qu'un volume égal de fluide dans lequel il est plongé , & produise par cette association une force

ascensionnelle. Ce corps furnageant ensuite sur l'eau , un foible degré de mouvement suffira pour le faire mouvoir , & conséquemment pour le transporter. Jetons les yeux sur un radeau ou un bateau fortement chargé , on verra bientôt que l'équilibre hydrostatique existant , un homme ou un cheval suffisent pour les transporter sur une eau tranquille , & que pour augmenter l'intensité du mouvement , il suffit de multiplier le nombre des forces motrices. Eh bien ! si on a déjà construit un Globe Aërostatique d'une grandeur proportionnée au poids qu'on veut soutenir en l'air , & que l'équilibre s'y trouve , le Globe & la Masse resteront suspendus dans l'air ; & dans cet état , un cheval ou un homme qui le tireroient avec une corde , feroient capables de déterminer le Globe & le poids à se mouvoir dans une direction horizontale , & il ne faut pas plus de force pour le tirer ou le transporter d'un lieu dans un autre , que pour tirer sur un canal un radeau ou un bateau chargé.

Si quelqu'un doutoit de cette vérité , il pourroit se rappeler que si deux bassins de

balance font chargés chacun d'une livre , de cent mille ou de mille milliards de livres , l'équilibre y étant par le moyen des deux poids qui se contrebalancent , un petit poids surajouté , & si la balance est bien faite , un atome seroit capable de la faire pencher d'un côté , c'est-à-dire , de produire le mouvement & le transport local ; de cette manière on pourroit faire des chariots , des voitures & des messageries qui iroient à fleur de terre , si je puis parler ainsi. N'a-t-on pas fait il y a quelques années en Hollande des chariots à voile qui étoient mus par le vent sur la surface des chemins publics. C'est par des moyens de cette espèce qu'on pourra arracher des pilotis , enlever des arbres des lieux inaccessibles , tirer des vaisseaux submergés , &c. &c.

Combien de connoissances précieuses n'acquerra-t-on pas sur cette partie précieuse de la Dynamique , qui s'occupe de la chute des Graves ? On ne fera , je le fais , que confirmer par des expériences plus en grand , que ne l'avoient fait Grimaldi , Riccioli & Desaguliers la belle théorie de Galilée , sur l'accélération des Graves , & sur les loix qu'ils suivent.

Mais

Mais au lieu de ne laisser tomber des boules de différentes matières que d'une hauteur égale à celle de la Coupole de Saint-Paul de Londres, c'est-à-dire, de deux cents soixante-douze pieds d'Angleterre, on pourra répéter l'expérience à une hauteur beaucoup plus grande, & connoître, non les loix de l'accélération bien déterminées, mais celles que suit la résistance de l'air, & savoir après quel espace parcouru le mouvement accéléré se changera en mouvement sensiblement uniforme, &c. Un Observateur Aërostatique, lâchant à une certaine hauteur des boules de diverses matières & de volumes différents à un instant déterminé, & connu par une bonne montre à secondes, d'accord avec une autre semblable, qui seroit devant les yeux d'un Observateur placé sur la terre, il seroit facile de déterminer tout ce qui a rapport à cet objet.

J'ai déjà commencé quelques expériences de ce genre (M. de Sarnely a bien voulu m'aider en cette occasion) en laissant tomber du haut de l'Observatoire de Montpellier, des poids différents, tantôt abandonnés librement, & tantôt attachés à des Parasols de divers

diamètres (1) : les enfoncements sur la terre humide ont été mesurés & comparés. Ces expériences ont été répétées sur plusieurs animaux, en attendant que nous ayons pu faire un grand Parasol, ou plutôt Parachûte (2), dont la surface sera proportionnée au poids d'un Homme. M. Le Normand va nous en construire un. Mon objet est de connoître les loix du retardement de la chute de différents corps auxquels on donnera des surfaces accessoires plus ou moins grandes ; leur mouvement peut alors être retardé à un tel point, qu'on pourra dire de ces poids ou de ces animaux unis aux surfaces développées dont nous parlons, lorsqu'on les abandonnera, ce qu'on a dit des Globes, qu'ils descendent & ne tombent pas. Ce sujet paroît neuf & intéressant.

M. de Montgolfier s'est occupé à calculer les dimensions d'un Parachûte propre à modérer

(1) *Les extrémités des baleines étoient attachées avec des cordes unies au manche par l'extrémité opposée.*

(2) *Ce mot technique doit être consacré.*

tellement la chute d'un Homme , qu'il pût tomber de la hauteur des nuages , & même de plus haut , sans qu'il eût à craindre de se faire mal ; & il a trouvé , ainsi que moi , qu'il suffisoit de donner à ce Parachûte un diamètre de 14 pieds , en supposant que l'Homme & le Parachûte n'excèdent pas le poids de 200 liv. M. de Saint Honoré, Capitaine au Corps Royal du Génie , ayant appris que je faisois quelques expériences sur les loix du retardement des graves dans leur chute , lorsqu'on y a joint de grandes surfaces , a également calculé les dimensions nécessaires pour qu'un Homme pût descendre de toute hauteur , sans craindre de se bleïsser ; & quoiqu'il n'eût aucune connoissance du travail de M. de Montgolfier , il a eu les mêmes résultats.

Nous allons rapporter en peu de mots le résultat des calculs de M. de Saint-Honoré , après avoir rappelé les principes sur lesquels ils sont fondés. Quoiqu'on ne connoisse pas parfaitement ce qui a rapport aux résistances de l'air , on peut cependant conclure avec assez de certitude , que les résistances de ce fluide sont , à surfaces égales , sensiblement

comme le quarré des vîteſſes , lorsque celles-ci n'excèdent pas deux cents pieds par ſeconde , (on ſait que les boulets de canon ont quelque-fois des vîteſſes de plus de 1800 pieds par ſeconde) & à vîteſſes égales à peu - près comme les ſurfaces , du moins lorsque celles-ci ont plus de cinq ou ſix pieds quarrés. Quant à l'intenſité de la réſiſtance pour ces grandes ſurfaces , elle eſt pour le moins égale au poids d'une colonne d'air qui auroit pour baſe la ſurface choquée , & pour hauteur le double de la hauteur due à la vîteſſe du choc.

Lorsqu'on laiſſe tomber un corps dans un fluide , ſa gravité tend à accélérer ſon mouvement , tandis que la réſiſtance de ce fluide le retarde ; & lorsque cette réſiſtance retardatrice , qui ſ'augmente continuellement avec la vîteſſe , devient égale à la force conſtante & accélératrice de la gravité , elles ſe détruiſent réciproquement , & le mouvement devient ſenſiblement uniforme ; nous diſons ſenſiblement , parce qu'à la rigueur cette égalité ne peut avoir lieu que dans un temps & un eſpace infinis. Mais ſi la réſiſtance eſt un peu conſidérable , il ne faut qu'un temps aſſez

court pour pouvoir négliger la petite différence qu'il y a entre ces deux forces. Ces faits sont très-connus des Géomètres, & faciles à calculer, d'après les loix de la résistance.

En supposant donc le mouvement parvenu à l'uniformité, il faut, d'après ce que nous venons de dire, que le poids du mobile soit égal à celui qui exprime la résistance, ou bien à la surface du mobile multipliée par le double de la hauteur due à la vitesse, & par la densité du fluide résistant.

Il est de fait qu'un Homme peut se laisser tomber librement de six pieds de hauteur sur la plante des pieds sans aucun danger. C'est sur cette base que sont établis les calculs. Or, par cette chute on acquiert une vitesse de dix-neuf pieds par seconde. Soit la densité de l'air $\frac{1}{800}$ de celle de l'eau, & celle-ci de 70 livres le pied cube; si on met ces données dans l'équation ci-dessus, & qu'on suppose le poids du mobile égal P, & la surface résistante égale S, on aura $P = S \times 12 \text{ pi.} \times \frac{7}{80}$ ou $S = \frac{20}{21} P$. Pour éviter encore toute erreur dans les données, on peut augmenter la surface d'un vingtième, & lui donner autant

de pieds quarrés que le mobile pèse de livres. Ainsi un Homme de médiocre stature , pesant 140 livres , & s'adaptant une surface de 150 pieds , pesant 10 livres , peut se laisser tomber de toute hauteur , sans craindre à sa chute une plus grande commotion que celle qu'il éprouveroit en tombant librement de la hauteur de six pieds.

Cette surface étant circulaire , auroit un diamètre de 13 pieds 9 pouces & demi. Au bout de deux secondes , ce mobile auroit parcouru environ trente pieds , & à peu - près acquis la vitesse uniforme de 18 pieds & demi , qui diffère de 19 pieds à cause de l'augmentation d'un vingtième. Après cette hauteur , son mouvement seroit sensiblement uniforme , & les espaces seroient proportionnels au temps. Ceci suppose que le corps tombe d'une hauteur où la densité de l'air est sensiblement constante & égale à un huit centième de celle de l'eau ; mais , quand même en commençant sa chute à 1500 ou 2000 toises au-dessus du niveau de la mer , il eût acquis une vitesse de 22 à 24 pieds à cause de la moindre densité de l'air , cette vitesse se réduiroit toujours à mesure qu'il

rencontreroit des couches d'air de plus en plus denses , & reviendrait à 18 pieds & demi avant sa chute sur la terre.

M. de Montgolfier pense même qu'on pourroit encore diminuer dans plusieurs cas le diamètre du Parachûte, en donnant à son manche une longueur plus grande que celle de l'Homme, afin que la force du choc s'exerçât principalement sur le Parachûte , au moyen d'une espece de foupentes élastiques attachées au manche du Parachûte, & sur lesquelles l'Homme feroit assis ou suspendu. On construïroit ces foupentes avec des boyaux ou tubes cylindriques remplis d'air , & fermés avec tant de soin , qu'ils ne pussent le laisser échapper ; le siège formé de ces matières , feroit parfaitement élastique.

Des Parachûtes faits de ces différentes matières , seroient très-utiles dans plusieurs circonstances. Si dans un Ballon où il y auroit plusieurs Voyageurs , quelques-uns désiroient de s'arrêter dans une Ville , tandis que d'autres seroient déterminés à faire une plus longue route , alors ceux qui voudroient s'arrêter dans le Lieu à la hauteur duquel ils arriveroient , s'arme-

roient d'un Parachûte de 14 pieds environ de diamètre , ou d'un Parachûte moindre à siège élastique , & à manche allongé , & descendroient sans aucun danger dans l'endroit désiré , & ainsi de suite dans divers Lieux , sans être obligés d'abaisser le Globe Aërostatique pour cet effet. Un seul Parachûte serviroit successivement pour plusieurs personnes , parce qu'avec une ficèle on le feroit remonter dans le Globe. L'invention des Parachûtes Aërostatiques peut encore être très-utile dans plusieurs autres circonstances , comme , par exemple , dans le cas d'un incendie , qui ne laisseroit aux personnes renfermées dans une maison , que l'espoir de sauter par une fenêtre , &c. &c. Mais comme ces circonstances sont étrangères à notre objet , nous n'en parlerons pas dans cette occasion.

M. Joseph de Montgolfier ayant beaucoup goûté , comme je l'ai déjà dit , l'idée que j'avois eue d'adapter des surfaces accessoires ou des Parachûtes aux différents corps qu'on peut laisser tomber de diverses hauteurs , de même que les expériences que j'avois faites du haut de l'Observatoire de Montpellier , relativement

rivement à cet objet , les a répétées quelque temps après avec M. le Marquis de Brantes à Avignon. Ils ont fait construire une espèce de Parachûte en toile de sept pieds & quatre pouces de diamètre , & d'une forme demi-sphérique ; douze cordes attachées à différentes parties correspondantes de la circonférence , soutenoient par le bout opposé un panier d'osier dans lequel étoit un mouton ; au-dessous du panier étoient placées quatre vessies de cochon (1) remplies d'air.

On fit tomber ensuite cet appareil du haut des tours du Palais , c'est-à-dire , de la hauteur d'environ cent pieds ; après avoir mis le tout en peloton , si on peut parler ainsi , & l'avoir jeté aussi loin qu'il fut possible pour l'écarter des murs. La chute fut très-rapide dans la

(1) Quelques temps auparavant dans des expériences particulières que j'avois faites avec M. de Montgolfier , nous nous étions servi de plusieurs ressorts circulaires unis à angle droit , & placés à la partie inférieure d'un petit Parachûte.

première moitié de l'espace ; mais après , le Parachûte s'étant ouvert , le mouvement a été si lent , que le grand nombre des spectateurs qui étoient dans la rue , bien loin de s'éloigner , s'approchoient au contraire de l'endroit qu'ils regardoient comme le terme de la descente , & que le mouton , dès que l'appareil fut sur la surface de la terre , en sortit avec liberté & fuit rapidement. Cette expérience a été répétée six fois avec le même succès , en se servant du même animal , sans qu'il ait éprouvé le plus petit accident (1).

Plusieurs autres parties de la Physique dont nous n'avons pas parlé , recevront également un nouveau jour & une nouvelle certitude de la Science Aërostatique ; toutes , ou du moins la plûpart ont besoin d'être refondues dans ce nouveau creuset , si je puis parler ainsi , pour les séparer de tout alliage. Qui fait , par exemple , si la direction de l'aimant , si sa

(1) *J'ai tiré ces détails d'une Lettre que m'a écrite en dernier lieu M. Joseph de Montgolfier.*

déclinaison , si son inclinaison ne seront pas plus régulières dans les Globes que sur la terre, où différentes causes peuvent les altérer & les faire varier ? Qui fait si

Quel avantage pour un Astronome de pouvoir observer au-dessus des nuages qui si souvent couvrent le Ciel aux habitants de la terre. Quelquefois on a entrepris des voyages intéressans pour faire de ces observations rares, qui ne se présentent qu'au bout d'un grand nombre d'années , & qui font époque dans l'Histoire des Sciences. Un Ciel couvert a, dans certaines circonstances, rendu les voyages de nul effet , & a occasionné de l'incertitude dans les résultats de plusieurs observations qui devoient être correspondantes à celles qui ont manqué. L'invention des Globes Aërostatiques fournira à l'avenir des ressources assurées contre de pareils accidents. De plus , les refractions ne seront pas si grandes , les rayons de lumière traversant une masse d'air de moindre épaisseur , & cet air étant de plus en plus moins dense , & moins mêlé de vapeurs & d'exhalaisons.

L'impartialité dont nous faisons profession ,

demande que nous réclamions hautement contre les objections peu fondées qu'on a faites au sujet de cette fameuse découverte. On a dit qu'il étoit impossible que l'Aérostate pût jamais avoir une marche horifontale , parce que la force qui la lui donneroit , seroit opposée à celle qui le fait monter , & que l'une détruiroit ou affoibliroit l'autre. Ce langage , qui annonce une ignorance suprême des loix du mouvement , a fait cependant dans le temps une impression singulière sur plusieurs personnes , il suffiroit de répondre à ces Docteurs négatifs, que la Machine Aérostatique élevée en dernier lieu à la Muette , a cependant traversé la Ville de Paris , & est revenue ensuite près de l'endroit du départ (1) ; c'est la seule réponse qu'on devoit donner à ces oiseux Differtateurs , qui prétendent dé-

(1) *Tout le monde connoît les voyages à jamais célèbres du Marquis d'Arlande , de M. Pilatre de Rozier , & surtout celui de MM. Charles & Robert , sur lesquels l'univers savant fixe avec raison les regards.*

montrer en bonne & due forme que ce qu'on propose d'exécuter est impossible. Mais avant cette réponse de fait , je disois hautement que cette preuve étoit bien éloignée d'être concluante. Lorsque deux forces poussent un mobile selon des directions qui font angle , le mouvement se compose , & le mobile décrit la diagonale d'un parallélogramme dont les deux côtés adjacents représentent la durée & l'intensité des deux forces. Le Globe Aërostatique mu par le vent & par la force ascensionnelle , montera donc par une ligne inclinée à l'horison.

On a dit sans fondement qu'on avoit élevé autrefois en Allemagne des Machines Aërostatiques. Un Suédois a affirmé le même fait , & l'a revendiqué sans preuve , & sans articuler aucun fait ni aucun témoin , pas même le nom du prétendu Auteur. De bonne foi , peut-on se persuader qu'il soit au monde une nation ni un homme , pour ne pas sentir le prix d'une découverte de cette beauté , & pour n'avoir pas éprouvé l'enthousiasme qu'elle inspire naturellement ; enthousiasme qui se communique avec tant de rapidité , non-seulement de pro-

che en proche , mais encore au loin. Ces propos honteux n'annoncent qu'une souveraine jalousie de Nation à Nation , ou plutôt de ces Particuliers obscurs qui ne peuvent être connus que comme Erostrate. La meilleure réponse qu'on puisse faire à d'autres pitoyables objections qu'on n'a pas eu honte de répéter , est de les abandonner à elles-mêmes , pour les laisser tomber avec plus de rapidité dans le fleuve de l'oubli dont elles sont si dignes.

L'Homme , peu content du vaste domaine qui lui est échu en partage ; cet Etre , aussi hardi que foible , a voulu l'étendre. Avec le scaphandre il est venu à bout, rival des poissons , de marcher dans l'eau. Avec la cloche du Plongeur & le bonnet de M. Vrightt (1), il a réussi à marcher sous les eaux ; & maintenant émule de ces oiseaux altiers qui fixent le soleil , il plane dans les airs ; il ne lui reste qu'à soumettre l'élément du feu qu'il fait si bien diriger par la Pyrotechnie , tout semble

(1) *Prétendue découverte moderne , connue depuis long-temps.*

le lui faire espérer, puisqu'on a déjà trouvé l'art de rendre incombustibles les édifices, & inextinguibles des matières inflammables.

Non, il n'y a plus rien d'impossible à l'Homme : le trait qui avoit paru le plus fabuleux dans la Mythologie, l'Histoire d'Icare & de son père, vient de se réaliser ; de même que l'art d'évoquer la foudre, connu des Anciens, a été retrouvé il n'y a que quelques années. Cette aurore brillante, marquée par les plus sublimes découvertes, nous annonce des jours plus beaux encore. L'activité & l'inquiétude naturelles d'apprendre, qui agitent tous les esprits, semblent du moins nous les promettre, & nous faire entrevoir des instants de gloire & de bonheur.



VUES SUR LA DIRECTION *DES GLOBES AÉROSTATIQUES.*

II L y a peu de temps , même depuis la découverte des Globes Aérostatiques , qu'on rangeoit les moyens de diriger les machines , dans la même classe où on a relégué la pierre philosophale , la quadrature du cercle , l'or potable , la panacée universelle , & les autres prétentions de ce genre. Le grand nombre regarde encore cette idée comme chimérique , quoiqu'on soit presque accoutumé à voir se réaliser les projets qui paroissent les plus illusoires. Une Académie distinguée (celle de Lyon) pensant avec raison d'une manière différente , vient de proposer pour sujet d'un Prix extraordinaire , *d'indiquer la manière la plus sûre , la moins dispendieuse & la plus efficace de diriger à volonté les Machines Aérostatiques.*

Si des occupations multipliées , & des exclusions honorables de la lice des concours ,
ne

ne m'empêchoient de suivre mon goût, j'aurois tenté de résoudre ce Problème ; mais plus jaloux de l'avantage de la science , que de l'utilité particulière , je vais proposer un *simple aperçu* de différentes idées. Quelle que soit leur bonté , elles peuvent toujours servir à ceux qui s'occuperont de cet objet ; car souvent un mauvais moyen a été l'occasion d'une découverte. Peut-être aurai-je bientôt la satisfaction de pouvoir exécuter ce que je propose ici , avec plusieurs autres moyens que j'exposerai dans un Ouvrage où j'emploierai le secours des figures pour en faciliter l'intelligence.

Les moyens dont on peut se servir pour diriger les Machines Aérostatiques , doivent être empruntés de la Méchanique proprement dite , de l'art de la Navigation , de celui par lequel les poissons exécutent leurs mouvements divers , de la Pyrotechnie , ou de certaines autres branches de Physique. Des roues garnies de plusieurs aîles , comme celles des moulins , & à-peu-près de même que celles qui sont représentées dans l'Ouvrage de M. Grollier de Serviere , (*Recueil d'Ouvrages*

curieux de Mathématique & de Méchanique ,
pl. 63 , fig. 92 & 93) pourront être utiles ,
surtout si on a soin d'y appliquer des moyens
subsidiaries pour aider la force motrice
Les voiles , quelque bien placées qu'elles
soient , ne peuvent être employées , parce
que la Machine a la même vitesse que le vent :
considération que n'ont pas faite malheureu-
sement plusieurs Auteurs de projets.

En foulant l'air dans des vaisseaux propres
à condenser l'air , tels que ceux des fontaines
de compression , des fusils à vent , & autres
vaisseaux de ce genre , mais dans des pro-
portions convenables , on pourra faire avancer
des machines assez considérables , lorsqu'en
ouvrant les robinets ou levant les détentes ,
on permettra à l'air fortement comprimé ,
d'exercer sa force élastique. L'expérience sui-
vante que j'ai faite depuis long-temps , le
prouve. En plaçant un vaisseau de ce genre ,
ainsi chargé , sur un chariot mobile , on voit ,
en tirant le coup , tout l'appareil se mouvoir ,
avec une vitesse d'autant-plus grande , que la
condensation de l'air a été plus considérable.
La raison de cet effet se présente facilement

à tout le monde , & il est inutile de dire que dans les nouveaux instruments pneumatiques que j'ai imaginés d'après cette idée & les suivantes , on a simplifié leur construction , & tâché d'augmenter leur effet.

Si on doutoit de l'efficacité du moyen que je viens de proposer , pour la confirmer , je rappellerois l'idée de M. Daniel Bernouilli , sur un nouveau genre de Navigation qu'il avoit imaginé , sans avoir recours aux voiles ni aux rames. Ce moyen consiste à fixer fortement à la poupe d'un vaisseau un canal ouvert de deux côtés , & continuellement rempli d'eau par le moyen des pompes. L'eau en coulant du canal , agit sur celle de la Mer , & celle-ci réagissant avec continuité , donne au vaisseau une impulsion en avant. Cette idée a été mise en exécution sur un petit bateau , par le P. Jacquier , célèbre Géomètre de l'Ordre des Minimes. Il feroit facile , pour le dire en passant , d'employer cet artifice dans les combats de Mer , lorsque le calme règne , pour s'approcher ou s'éloigner de l'ennemi , dans le cas où les vaisseaux feroient défemparés , ou enfin , dans toutes les circon-

tances possibles lorsqu'il n'y a point de vent.

La vapeur de l'eau, qu'on regarde avec raison comme une des plus puissantes causes que l'industrie de l'Homme puisse mettre en œuvre, est bien propre à donner aux Machines aërostatiques de grandes impulsions dans des directions convenables. On connoît l'expérience du grand *Æolipile*, placé sur un chariot à recul, qui, lorsque l'eau est réduite en vapeur, sort avec impétuosité, en frappant l'air ambiant avec une très-grande force, & se meut avec une vitesse considérable. On connoît aussi celle de l'*Ecouvillon*, qui est quelquefois repoussé des canons trop échauffés par le tyr.

Ces deux moyens réunis dans le même appareil, en fournissent un troisième très-efficace. On pense bien qu'en les employant on doit avoir un magasin d'air condensé & de vapeurs, dont on ne laisseroit échapper que successivement différentes portions de la masse totale, afin d'avoir un mouvement durable. Par des procédés simples & faciles à imaginer, & que j'exposerai dans l'Ouvrage dont j'ai parlé, on remplira le magasin

de nouveau fluide , à mesure qu'on en laissera échapper. Ces matières auroient un grand avantage , c'est que leurs poids seroient bien peu considérables. Ajoutons encore que le feu qui serviroit à réduire l'eau en vapeur , produiroit encore des moyens d'ascension.

La poudre à canon , on l'a dit , pourroit être très-utile. J'ai imaginé certaines machines pyrothécniques qui en renferméroient. La poudre successivement enflammée par portions suffisantes , faisant des explosions réitérées , qu'on pourroit augmenter selon le besoin , doit être regardé comme un moyen dont il est aisé de tirer un grand parti. L'air environnant , qui opposeroit une résistance considérable au fluide engendré par l'inflammation de la poudre , seroit une espèce de point d'appui ; de là le mouvement de la machine , même contre le vent , ainsi que dans les cas précédents. Personne ne pourra douter que les moyens dont nous venons de parler , séparés ou réunis , ne soient capables de donner une certaine impulsion aux Globes qu'on suppose en équilibre dans l'air , puisqu'il ne faut qu'une petite force pour en produire la rup-

ture. Si on augmente cette force , l'effet sera proportionnel , ce qui est incontestable , & sera produit dans la direction de l'impulsion. Dans le calme , rien n'est moins difficile , de même que dans un vent qui ne soit pas fort. On ne doit pas exiger davantage de la navigation aérienne , qui est à son aurore , puisqu'on n'est point encore parvenu à diriger un vaisseau contre un vent impétueux , depuis le temps que l'art nautique existe.

Les moyens proposés paroissent très-propres à résoudre le problème dans le cas le plus difficile , celui de diriger le Ballon , non par une impulsion oblique en louvoyant , mais directement contre l'effort du vent. Il n'est pas plus difficile , toutes choses égales , de faire mouvoir le Globe dans une direction opposée à l'air agité , que de marcher dans cette circonstance , ou de ramer contre un courant. Il suffit alors d'employer une force supérieure à celle du vent ou du courant , & alors on avance avec une vitesse égale à la différence des forces.

Je ne parlerai point ici de quelques autres moyens qui ne pourroient être bien entendus

fans le secours des planches , quoiqu'ils me paroissent avoir encore plus d'énergie que ceux que je viens d'exposer. Je dirai seulement deux mots d'un nouveau moyen bien simple , dont je fis part à l'Assemblée de l'Académie de Montpellier , dans la Séance où M. Joseph de Montgolfier fut reçu. Il est constant qu'il règne à différentes hauteurs dans l'atmosphère , plusieurs courants d'air dont les directions sont opposées. C'est une vérité qui nous a été amplement confirmée depuis la découverte des Globes Aërostatiques , par les marches & contre-marches que les Globes ont tenues à diverses élévations.

Afin de pouvoir se diriger facilement vers un lieu plutôt que d'un autre côté , il suffira de s'élever ou de s'abaisser dans les couches de l'atmosphère , où règnera un vent dont la direction tende au lieu où l'on se propose d'aller. Alors ce sera le vent qui fera le moteur , & son efficacité n'est nullement révoquée en doute. Si un Ballon est dans un courant contraire à la véritable route , il suffira au Pilote Aërostatique , de connoître si c'est au-dessus ou au-dessous du Ballon que se trouve un vent favo-

nable. Lorsqu'il en fera instruit par les moyens que nous ferons bientôt connoître , il élèvera son Globe , ou il le fera descendre dans la couche où règne le vent favorable , & rien n'est plus aisé que d'en venir à bout. On s'élèvera en jetant de son lest ; on s'abaissera en diminuant un peu la force du feu , ou en perdant un peu de son gaz.

Toute la difficulté consiste donc à connoître la direction des divers courants qui règnent dans l'atmosphère. Voici le moyen simple qu'on peut employer : on fera pour cet effet plusieurs petits Ballons. Quoique dans l'origine de la découverte il fût vrai de dire que le *minimum* de la chose étoit le *maximum* des difficultés , cependant à présent rien n'est plus aisé. Ces petits Globes construits , on les remplira d'air inflammable retiré de l'acide vitriolique & de la limaille de fer , ou de l'acide marin & du zinc ; & ces Globes en s'élevant , serviront à connoître la direction des courants supérieurs. On remplira d'autres petits Globes d'air fixe ou d'air déphlogistique , ou d'air atmosphérique , ou d'un air mixte en proportions convenables , & ces Globes étant plus pesants

pesants que l'air déplacé dans la couche où se trouve le grand Ballon , descendront & indiqueront la direction des courants d'air inférieurs.

Le moyen que je propose ici est d'autant plus efficace , que les vents ou les courants d'air en font le grand ressort , & que c'est de l'ennemi même qu'on avoit à vaincre , que je tire des armes propres à le combattre avec succès ; & il est d'autant meilleur , qu'à une grande énergie est jointe la plus grande simplicité. On n'objectera pas sans doute qu'il est rare qu'il y ait dans l'atmosphère divers courants opposés à différentes hauteurs ; car toutes les observations faites jusqu'à-présent, prouvent qu'ils règnent souvent dans l'air en même-temps. Si dans des circonstances très-rares il n'y en avoit pas , ou si un calme profond existoit , on seroit réduit à attendre que des vents s'élevassent , comme le font les Marins dans nos Ports ; & certainement le temps de l'expectative seroit moins long pour les voyages aériens que pour la navigation ordinaire. D'ailleurs , si on étoit pressé de partir dans le temps de calme , on pourroit avoir

recours aux autres moyens proposés ; mais cela n'empêche pas que celui du choix des courants d'air que nous préférons comme le plus simple & le plus efficace , ne soit d'un usage presque général ; ce qui montre qu'il réunit tous les avantages qu'on peut désirer dans un objet de cette nature. Si quelque projet relatif à la direction des Globes Aërostatiques peut réconcilier son Auteur avec le grand nombre de Contradicteurs qui pensent différemment , c'est , sans contredit , celui où on se réduit à employer les forces de la nature , toujours si puissantes , lorsqu'on fait les diriger en les faisant servir à leur véritable destination.



PREMIERE NOTE.

* **D**ESIRANT uniquement le progrès des Sciences, nous nous hâtons de faire part au Public d'une Note qui nous a été communiquée par un Ami d'un Mathématicien qui s'occupe dans le silence de cet objet.

» Au mois de Septembre de l'année dernière, *M. Antoine Gouan fils*, communiqua à plusieurs Personnes un Mémoire sur la construction d'un Globe en fer-blanc, de son invention, fermé hermétiquement, ayant les soupapes nécessaires pour l'élever, le descendre, & le maintenir dans l'équilibre de pression de l'air ambiant à différentes hauteurs avec l'air intérieur. D'après la juste estimation du poids du fer-blanc pour la toise quarrée, de celui du gaz dont il remplit le Ballon, & de celui de l'air atmosphérique, qu'il a trouvé un peu plus pesant qu'on ne l'avoit estimé jusqu'alors, il conclut que le moindre diamètre qu'il devoit

» donner à son Globe sphérique , afin qu'il
» coûtât peu , & portât un poids considéra-
» ble , étoit de 10 toises ; ce qui lui donnoit
» une surface de 314, 15965 toises quarrées ,
» & une capacité de 523, 59877 toises
» cubes. L'air déplacé par le Ballon pesoit ,
» selon lui , 10472 livres , & celui du gaz ,
» à distraire 1309 livres ; le reste 9163 livres ,
» est le poids que doit avoir toute la matière
» du Globe , afin que sa pesanteur soit zéro
» au bas de l'atmosphère. Mais cette matière
» ne devoit peser que 5655 livres ; les ôtant
» des 9163 , il vient 3508 livres : c'est
» la légèreté respecttive du Globe. En portant
» 30 quintaux , il lui en reste 5 pour son
» ascension dans l'air.

» En employant un gaz moins pur que le
» précédent , sa légèreté respecttive seroit
» seulement de 2827, 4 livres ; mais elle
» seroit de 23488 livres , s'il avoit 100 pieds
» de diamètre : celui-ci pourroit donc élever
» un poids de plus de 200 quintaux. Le
» Globe ne s'éleveroit pas même seul , s'il
» n'avoit que 40 pieds de diamètre , parce
» qu'il auroit une pesanteur positive , de négati-
» tive qu'il doit avoir.

» M. G. . . donne ensuite la manière de
» charger son Globe , afin qu'il n'y entre abso-
» lument que le gaz très-pur.

» Ce Globe a le grand avantage de con-
» server son gaz pendant des années entières
» sans déperdition , tandis que les enveloppes
» en peaux , en taffetas , en laissent perdre
» considérablement chaque jour , il n'est pas
» sujet aux déchirures , par des tiraillements
» qu'occasionne un grand poids. Les dépenses
» qu'on a faites pour la construction de celui
» de Lyon, auroient suffi pour faire celui dont
» nous venons de parler, qui a été approuvé
» depuis par *M. de Montgolfier l'ainé*, à
» qui M. Gouan communiqua encore le
» moyen d'employer pour gaz l'eau dans
» l'état de vapeur , qui devient par-là 14000
» fois plus légère , & plus légère qu'aucun
» air inflammable , & d'en remplir les Bal-
» lons qui seroient terminés au bas par une
» espèce de bouilloire posée sur un brasier
» ardent , afin de soutenir toujours l'eau en
» gaz. M. de Montgolfier approuva d'autant-
» plus ce procédé , qu'il lui dit avoir eu la
» même idée.

» M. Gouan a imaginé d'autres Aërostats ;
» & a trouvé plusieurs grands moyens pour
» les diriger en tous sens , & avec rapidité ,
» en forte qu'ils pourront faire plus de cent
» lieues par jour en temps très-calme ; par
» conséquent avec le vent ils iront plus ou
» moins vite , selon la force & la direction de
» ce vent. Il se propose de donner un Traité
» des Aërostats , qui sera une nouvelle bran-
» che des Mathématiques mixtes ; mais aupa-
» ravant il compte proposer une souscription
» pour la construction d'un grand Vaisseau
» Aërien de son invention , propre au Com-
» merce , & très-avantageux aux Souscrip-
» teurs. M. Gouan prétend encore , qu'avec
» le même argent que coûteroit un Vaisseau
» de ligne , on peut faire des Aërostats capa-
» bles de porter un poids ou une cargaison
» plus considérable , & qui seroient mus
» beaucoup plus rapidement. L'État devoit
» donc se prêter à l'exécution d'un pareil
» Navire aérien «.



SECONDE NOTE.

(**) **M.** Joseph de Montgolfier, dans son Mémoire lu à l'Académie de Lyon, dit : qu'avec son frère il commença d'abord à élever des Globes de papier & d'étoffe de soie par le moyen de l'air inflammable ; qu'ensuite, avant que d'employer le feu, comme une méthode incomparablement plus économique pour des expériences en grand, il pensa que le fluide électrique pourroit être choisi pour agent principal. » Nous crûmes pouvoir 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 sembloit diminuer de » pesanteur, nous présumâmes qu'il feroit » 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 une feuille d'or est enduite d'huile , &
» qu'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 du 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
» de métal. Nous pensâmes que de même le
» fluide électrique mouillant (si je puis me ser-
» vir 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
» déplace. Soumettant cette hypothèse au
» calcul , nous trouvâmes , que en supposant
» le poids du fluide électrique une quantité in-
» sensible , que les corps électrisés fussent des
» Globes , & que l'enduit de matière électri-
» que eût seulement l'épaisseur d'un douzième
» de ligne , il suffiroit de diviser l'eau en glo-
» bules d'environ un cent vingtième de ligne ,
» pour

» pour qu'elle fût d'une plus grande légèreté
 » que l'air atmosphérique qu'elle déplaçoit.
 » L'élévation des nuages dans certaines cir-
 » constances, 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 écoulements des nuages après les
 » grands coups de tonnerre, tout nous annon-
 » çoit que ces lourdes masses ne devoient leur
 » suspension sur nos têtes, qu'au fluide électri-
 » que dont chacun des globules étoit enduit.
 » Quoiqu'il en soit de la vérité de cette théorie,
 » l'expérience y fut conforme. Plusieurs corps
 » réduits en vapeur dans des vaisseaux clos,
 » s'allégèrent considérablement par l'introduc-
 » tion du fluide électrique. Nous espérions le
 » plus grand succès de cette méthode; mais
 » la nécessité d'avoir sans cesse communication
 » avec la terre, pour se procurer de nouveau
 » fluide lorsqu'il en feroit besoin, nous fit
 » encore abandonner ce moyen, avec l'espoir
 » cependant qu'on en pourra tirer bon parti.
 » Enfin, nous revinmes à une de nos pre-

» mières idées , de suppléer par le feu à la
 » communication avec la terre , tant pour
 » augmenter la couche du fluide électrique
 » sur les vapeurs inférées dans le vaisseau
 » ascendant , que pour diviser les mêmes
 » vapeurs en plus petites molécules , & dilater
 » le gaz dans lequel elles sont suspendues. »

F I N.

Le Privilège se trouvera à l'Édition in-4°.







