

Auteur ou collectivité : Carra, Jean-Louis

Auteur : Carra, Jean-Louis (1742-1793)

Titre : Essai sur la nautique aérienne, contenant l'art de diriger les ballons aérostatiques à volonté, & d'accélérer leur course dans les plaines de l'air ; avec le précis de deux expériences particulieres de météorologie à faire. Lu à l'Académie Royale des Sciences de Paris, le 14 janvier 1784

Adresse : Paris : Eugène Onfroy, 1784

Collation : 1 vol. (23-[1] p., [1] f. de dépl.) : ill. ; 21 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Ca 13 (3) (P.3) Res

Sujet(s) : Navigation (aéronautique) -- Ouvrages avant 1800 ; Météorologie aéronautique -- Ouvrages avant 1800

Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8CA13.3.3>

P.31

ESSAI

SUR

8^e Ca 12³

LA NAUTIQUE AÉRIENNE,

CONTENANT l'art de diriger les Ballons
aérostatiques à volonté, & d'accélérer leur
course dans les plaines de l'air; avec le
Précis de deux Expériences particulières
de Météorologie à faire.

Lu à l'Académie Royale des Sciences de Paris,
le 14 Janvier 1784.

Par M. CARRA, Auteur des nouveaux Principes de Physique,



A PARIS,

Chez EUGÈNE ONFROY, Libraire;
Quai des Augustins, au Lys d'or.

AVEC APPROBATION ET PERMISSION.

M. DCC. LXXXIV.

AVIS DE L'AUTEUR.

Depuis la lecture de cet Essai à l'Académie des Sciences, l'Auteur a cru devoir y faire quelques Additions, pour rendre sa théorie plus claire & plus intelligible.

La Planche que l'on a jointe à la fin de cet Essai avec l'Explication, rendra d'ailleurs l'intelligence de cette théorie plus facile encore.



ESSAI

SUR

LA NAUTIQUE AÉRIENNE,

Contenant l'art de diriger les Ballons aérostatiques à volonté, & d'accélérer leur course dans les plaines de l'air ; avec le Précis de deux Expériences particulières de Météorologie à faire.

HONNEUR & gloire à MM. de Montgolfier & à MM. Charles & Robert, pour les belles Expériences dont ils viennent d'enrichir la Physique, en nous montrant la route d'un nouvel océan, & en soumettant l'atmosphère de la terre aux spéculations hardies d'une navigation aérienne. Déjà MM. de l'Académie de Lyon ont proposé un prix pour celui qui trouvera la manière de diriger les Ballons aérostatiques ; & sans doute en ce moment tous les Savans s'occupent à en justifier la possibilité. C'est dans une circonstance si glorieuse

A 2

pour les Sciences & pour ceux qui les cultivent, que j'apporte un contingent d'idées & de combinaisons, propres à conduire au but que l'on s'est proposé.

Avant d'expliquer les moyens par lesquels je prétends établir une Nautique aérienne, il me paroît important de donner une théorie succincte de l'élasticité spécifique des Ballons aérostatiques, de leur ascension dans l'atmosphère & de leur translation dans les différens courans d'air ou de vent qui tranchent, pour ainsi dire, cette atmosphère en tout sens de mouvement.

L'élasticité spécifique des Ballons aérostatiques n'est autre chose que l'effet d'un gaz ou air factice plus volatil que l'air réel ou permanent, qui compose la masse totale de l'atmosphère; masse qui est, pour ainsi dire, contigue & attachée au noyau de la terre, comme les rayons d'une roue à son essieu. Ainsi, une substance plus volatile & plus indépendante que celle de l'air réel ou permanent, filtre nécessairement au-dedans de lui, & s'élève plus ou moins haut vers sa circonférence, en raison composée d'une plus ou moins grande rareté dans cet air réel, & d'une volatilité plus ou moins indépendante de la part du gaz factice ou passager. C'est donc dans ce gaz

l'effet de sa volatilité qui opère le phénomène de son ascension, & non l'effet d'une légèreté naturelle à la qualité de ses parties constituantes. Cette vérité est assez prouvée par les grosses vapeurs, qui, quoique visibles, opaques même & plus chargées de parties que l'air réel pur, ne s'élèvent pas moins au-dessus de lui, jusqu'à une certaine hauteur où elles se combinent en différens météores. D'après ces principes, plus une substance est volatile, plus elle cherche à s'échapper & à s'élever dans l'atmosphère, & plus par conséquent elle passe & pénètre de couches différentes de cette même atmosphère : d'où résultent ce qu'on appelle *légèreté spécifique* dans les gaz ou airs factices, & *élasticité comparée* dans les Ballons aérostatiques. Ainsi le premier principe de nautique aérienne est de choisir, pour les Ballons aérostatiques, le gaz le plus volatil, parce qu'il opère une plus grande élasticité, & fournit de plus grands ressorts à développer & à maîtriser.

L'ascension des Ballons aérostatiques n'étant autre chose qu'une tendance du gaz contenu à s'échapper vers la circonférence de l'atmosphère, il s'ensuit 1^o que ces Ballons s'élèveront toujours par le côté plus rare de la colonne d'air dans laquelle se fera leur

A 3

ascension (1); 2° que si le gaz renfermé n'est qu'une fois plus volatil que la couche d'air atmosphérique, d'où il part, n'est rare, le Ballon ne s'élèvera que jusqu'au terme où commence la couche d'air une fois plus rare que celle qu'il a parcourue. Si le gaz est sept fois plus volatil, le Ballon s'élèvera sept fois plus que l'air atmosphérique n'est rare; ainsi de suite. Arrivé au terme où la volatilité du gaz est égale à la rareté de l'air atmosphérique, & où ce gaz cherche à se mettre en équilibre avec l'air environnant, le Ballon se trouve translaté dans un courant dont il suit l'impulsion, jusqu'à ce que la volatilité du gaz ait opéré une dilatation telle qu'il ait pu s'en échapper ou par les pores relâchés ou par

(1) Ils s'élèveront, par exemple, toujours en plan incliné du côté opposé à une rivière, à un marais, à un nuage, parce qu'il est dans la nature des substances volatiles de chercher, pour s'élèver dans l'atmosphère la colonne d'air la moins dense. Ces Ballons reprendront une autre direction, si d'autres colonnes de vapeurs les forcent à se dévier d'un autre côté. Arrivés dans un courant supérieur, dégagé de vapeurs ou de nuages, ils suivront ce courant sans déviation, jusqu'à ce qu'ils rencontrent d'autres obstacles. Ils seront donc sujets à toutes les déviations possibles, jusqu'à ce qu'on ait su les maîtriser & les diriger à volonté.

une éruption. Ces effets ne doivent jamais manquer d'avoir lieu, l'un ou l'autre, quelle que soit la nature de l'enveloppe, parce que les parties constituant de cette enveloppe ne peuvent jamais être homogènes, sous aucun rapport, ni à l'air environnant ni au gaz contenu. Ainsi le second principe de nautique aérienne est de ne laisser élever le Ballon aérostatique que jusqu'à la hauteur où il est censé que son gaz est au moins deux fois plus volatil que l'air atmosphérique n'est rare (2). Les apperçus nécessaires pour cette distinction pourroient se déduire de la hauteur du mercure dans le Baromètre, & des degrés de chaleur ou de froid que le Thermomètre

(2) En considérant les gaz ou airs factices sous le rapport comparé de leur volatilité ou élasticité avec la rareté progressive de l'air réel ou permanent de l'atmosphère, il n'est plus question de pesanteur ni de légèreté. L'on n'a donc pu établir encore aucune certitude sur les calculs de rapports faits jusqu'à présent entre le gaz de MM. de Montgolfier & l'air atmosphérique, ni entre ce même air & le gaz inflammable. Il ne s'agit au reste, pour le moment, que de faire des expériences de nautique aérienne. Ces expériences nous mèneront peu-à-peu à la connoissance parfaite de tout ce qui peut avoir rapport à l'atmosphère en général, & aux différens gaz ou airs factices en particulier.

peut éprouver dans les différens gaz employés pour les Ballons : c'est-à-dire, qu'en combinant telle hauteur du mercure avec tel degré de chaleur ou de froid, on auroit un résultat qui donneroit des apperçus pour la distinction que je viens de proposer. On conçoit d'ailleurs qu'il faudroit comprendre, dans ces apperçus, la pesanteur des corps emportés par le Ballon, comme il faut la soustraire dans le calcul de l'élasticité du gaz contenu ; afin de n'avoir à considérer, en première instance, que la nature de ce gaz, son rapport avec celle de l'air atmosphérique, dans ses différentes couches de densité, & le mouvement de translation des Ballons dans un courant d'air ou de vent quelconque.

La translation des Ballons aérostatiques est totale dans l'atmosphère, & les banderolles attachées à ces Ballons ne pointent pas ; c'est-à-dire, que ces Ballons & tous les corps qu'ils emportent avec eux, n'éprouvent aucune résistance de la part des vents, quelques orageux & quelques violens qu'ils puissent être ; & cela, parce que ces Ballons font, pour ainsi dire, partie constituante, non-seulement de la colonne du vent, ou du courant d'air dans lequel ils ont été projetés par leur première ascension, mais de celle dans laquelle ils

peuvent se trouver ensuite, soit par la déperdition du gaz en descendant, soit par la diminution du lest en remontant, soit enfin par une déviation quelconque. Ainsi un Ballon aérostatique lancé dans la colonne de vent la plus rapide, & chargé, si l'on veut, de tous les agrès & de toutes les voiles d'un Vaisseau, n'est rien de plus, malgré tout cela, qu'un Bateau sans rames, sans voiles, sans gouvernail, emporté par le courant tranquille d'une rivière. Le vent par conséquent doit être banni de toutes les théories de navigation aérienne, & comme moyen de résistance & comme moyen d'accélération. Il ne doit être considéré absolument dans ces théories que comme un courant plus ou moins rapide, sur lequel le Ballon, & tous les corps qui lui sont attachés, quelle que soit leur forme, sont translatés instantanément de la manière la plus passive. Si le vent fait une lieue par cinq minutes, le Ballon fait le même chemin dans le même tems ; toutefois s'il n'y a pas déviation. On ne peut donc conclure de la théorie des vents de terre ou de mer, aucune théorie de nautique aérienne, pour diriger les Ballons & accélérer leur course. Ainsi le troisième principe de cette nautique, est de se faire un point-d'appui, par lequel le mouvement

A 5

musculaire du conducteur puisse, à volonté, soustraire le Ballon & tous les corps emportés avec lui, non-seulement à l'impulsion horizontale du courant translateur, mais encore à son impulsion directe. Il faut enfin que le carré parfait de la position passive où se trouvent le Ballon & l'Homme qui l'accompagne, puisse devenir, au gré de cet Homme, une courbe horizontale & un parallélograme vertical en même tems.

Il est bien démontré sans doute que c'est-là le seul & vrai moyen; & c'est sur la découverte & l'application de ce moyen que j'ai fondé ma théorie.

Mais pour procéder en règle, je vais commencer par composer ma Machine *aéronautique*, avec tous les avantages que l'on peut imaginer, soit pour la sûreté du Conducteur, soit même pour accélérer sa course.

Je fais donc un Ballon que je remplis d'un gaz très-volatil, & dont l'enveloppe est de taffetas enduit de gomme copale ou élastique. J'ajoute sur cette enveloppe, lorsqu'elle est suffisamment bombée, un fourreau de même étoffe, & enduit de même. Ce fourreau est flasque, & doit servir à recevoir le gaz qui s'échappera de l'enveloppe tendue, soit par dilatation soit par éruption. J'emploie d'ailleurs

tous les moyens dont MM. Charles & Robert ont fait usage pour leur Expérience du premier Décembre dernier : savoir le filet, les cordons, la soupape, la ficelle, le tuyau de cuir, &c. Ce Ballon est le suspensoir d'une nacelle d'ozier garnie en dessous de plaques de liége; le tout calfeutré, gaudronné & arrangé avec art, élégance & propreté. Ma nacelle est traversée, dans sa plus grande largeur, par un cylindre de bois porté sur les deux bords, & passé des deux côtés dans un cerceau de cuivre fixe; de manière qu'il puisse tourner sur lui-même sans se déplacer. Ce cylindre, prolongé hors de la nacelle de vingt-cinq ou trente pieds de chaque côté, (suivant les dimensions exigées par la légèreté spécifique du Ballon & par son diamètre,) porte, de chaque côté, trois aîles de taffetas enduit de gomme copale, chacune de vingt ou vingt-cinq pieds de hauteur, & de quinze ou vingt de largeur. Ces trois aîles, à égale distance l'une de l'autre, & arrangées en forme de roue, sont tendues d'un côté par des baguettes de bois transversales au cylindre, de l'autre par des cordes, & suivent le mouvement de rotation qui leur est imprimé par le cylindre, au moyen d'une mécanique très-simple, comme celle d'un rouet à filer que l'on fait aller avec le pied, ou d'un poids que

l'on laisse descendre, & que l'on remonte à son gré (3). Une grosse bague de plomb coulant le long de chaque baguette transversale, & entraînant avec elle des petites boucles de fil de fer attachées au taffetas des aîles, tend chacune de ces aîles, à mesure qu'elle tourne du haut en bas, & la replie sur elle-même à mesure qu'elle tourne du bas en haut. On conçoit que, par ce moyen, l'impulsion du fluide se fait toujours en avant, & jamais en

(3) Ce poids, auquel feroit attachée une corde de quarante toises, serviroit de lock, pour estimer le chemin que l'on feroit au-delà de la vitesse du vent translateur. Si ce lock met, par exemple, dix secondes à descendre & à dérouler sa corde, il est clair que dans cet intervalle la Machine aéronautique aura avancé au-delà de la vitesse du courant d'air, de quarante toises de plus. On pourra donc calculer l'accélération que l'on aura donnée à cette Machine par le tems que le lock mettra à descendre. Ajoutant ensuite par approximation le chemin qu'on a dû faire avec le courant d'air ou de vent dans lequel on est translate, (sauf les déviations imprévues) on saura à très-peu de chose près la distance à laquelle on se trouvera du point d'où l'on est parti, & de celui auquel on veut aboutir. Une boussole qui sera sous les yeux de l'Aéronaute, fixera sa direction; & tandis qu'une montre à secondes lui marquera les tems, le baromètre lui indiquera la hauteur où il sera, & le thermomètre, les degrés de froid ou de chaud par où il passera.

arriere, puisque les aîles sont nulles en se relevant, & qu'elles ne sont tendues qu'en s'abaissant. Cette mécanique, présentée aux yeux, deviendra frappante par sa simplicité, & par le succès de l'effet qu'elle promet. Le gros cylindre de bois brisé en deux portions égales, que l'on peut rejoindre & séparer à son gré, laisse le choix de faire tourner un seul côté des aîles, ou les deux côtés ensemble. Voilà donc déjà un moyen d'accélérer la course de la nacelle, & même de la tourner; car on conçoit que, quoiqu'il y ait translation absolue de tous les corps emportés par le Ballon, il n'en est pas moins vrai que le mouvement musculaire dont le Conducteur peut faire usage, en différens sens, ajoute par la rotation des aîles de taffetas, un mouvement d'impulsion qui force la nacelle & le Ballon à devancer le vent translateur; comme la rame accélère la course d'un bateau qui fuit le courant d'une rivière, au-delà de la vitesse de ce courant. Je dis plus : comme le courant d'une rivière peut être remonté par la force des rames, de même le courant d'air ou de vent peut être remonté par l'impulsion de mes aîles de taffetas. Il ne s'agit que de les mettre en rotation du côté opposé. On doit même concevoir, par cette théorie, que la Nautique aérienne a déjà un avantage sur la

Nautique marine, en ce qu'il n'est nullement question ici de l'insubiation des vents & de l'ondulation des vagues, comme d'un double accident de résistance, mais simplement comme d'un courant à remonter. Il arriveroit cependant que dans le cas où l'on remonteroit un courant de vent, on éprouveroit une résistance sensible; mais cette résistance seroit toujours moindre que la force d'impulsion opposée, donnée par la rotation des aîles de taffetas pour remonter. Les banderolles pointeroient alors, & elles feroient connoître, par leur direction, en quel sens & sur quel rumb de vent on navigueroit.

En fixant horizontalement deux des trois aîles de taffetas, dont j'ai formé mes rames tournantes, elles serviroient naturellement, en faisant le parasol, à empêcher la chute trop prompte du convoi; & cela dans le cas où il se feroit une éruption considérable & subite dans les deux enveloppes du Ballon suspensoir. On conçoit que ce surcroît de moyens, qui n'est que le résultat d'un tour de main, ne peut-être que très-avantageux, sur-tout, puisqu'il s'agit de garantir le conducteur, contre tout événement, du danger d'une chute trop prompte.

Si l'éruption subite des deux enveloppes se faisoit au moment où l'on planeroit sur mer,

on conçoit que ma Nacelle, doublée en liége, ne seroit pas inutile, & qu'avant d'avoir aucun danger à craindre, du mouvement des vagues, on auroit le tems; 1^o, de couper les cordons & le tuyau de cuir du Ballon attachés à cette Nacelle; & 2^o, d'adopter un côté des ailes de taffetas à un montant préparé à cet effet dans le milieu de la Nacelle. Un gouvernail, fait d'une planche très-mince & prolongé de deux pieds plus bas que la quille de la Nacelle, serviroit alors de moyen pour se diriger sur l'eau. Ce gouvernail se trouveroit débarassé, de même dans un instant, d'une queue de taffetas de trente ou quarante pieds de long, tendu par des baguettes de Baleine & qui auroit servi, ainsi que je vais l'expliquer, à diriger la Nacelle dans les plaines de l'air.

J'ai donc une Nacelle de liége & des ailes de taffetas tournantes qui peuvent me servir à quatre usages; savoir, à accélérer la course de ma Machine *aéronautique*, à tourner la proue, à retarder sa descension en cas d'accident & à former des voiles marines dans l'occasion. J'ai, de plus, un gouvernail propre à la Nautique aérienne & à la Nautique marine; mais malgré cela je ne suis point sûr encore de pouvoir me diriger en tout sens; il me faut absolument un point d'appui qui devienne, à

mon gré, indépendant de mon Ballon suspensoir & de tous les corps emportés avec lui. Pour obtenir ce point d'appui, je fais un second Ballon sur le modèle de mon suspensoir & avec double enveloppe également, mais six fois moins gros que lui. J'adapte à la proue de ma Nacelle un bâton prolongé de sept à huit pieds en avant, & auquel j'attache une corde de cent-quarante pieds, qui part de l'appendice de mon second Ballon, élevé dans les airs au-dessus du Ballon suspensoir. Une autre corde de cent-quarante pieds, partant également de l'appendice de ce même second Ballon & passant dans le filet du Ballon suspensoir, vient faire dans la main du Conducteur assis vers la poupe, un angle (dont les degrés peuvent varier sans conséquence pour l'effet,) avec celle attachée au bâton de la proue. Le mouvement musculaire que le Conducteur fait, en tirant la corde qui est dans sa main, force celle qui est attachée au bâton de la proue, de plier, en même-tems qu'il pousse en avant le gros Ballon suspensoir; parce que l'élasticité de ce second Ballon qui est la septième partie de la force suspensoire du Convoi aérien, se trouve soustraite pour le Convoi & transmise entièrement dans le mouvement musculaire du Conducteur; d'où il résulte que l'effort de

ce mouvement porte une impulsion de l'arrière à l'avant, dont le Conducteur profite pour lâcher sa corde, faire décrire à la Nacelle une courbe horizontale & donner par-là aux deux suspensoires une nouvelle élasticité en se relevant (4). Dans l'instant même, le gouvernail

(4) Il semble, au premier coup-d'œil, que la soustraction de la septième partie de la force suspensoire, par le trait du Ballon précurseur, devient nulle pour tout le convoi aérien, parce que cette force, se trouvant transmise dans le mouvement musculaire du conducteur, diminue le poids du Conducteur, assis vers la poupe, d'une aussi grande quantité que celle qui fait descendre la proue. Mais en examinant la chose de plus près, on verra que le mouvement que fait le poignet du Conducteur, en tirant la corde du Ballon précurseur, est un mouvement presque indépendant de la pesanteur du reste de son corps; & que par conséquent s'il tire vingt-cinq livres, il ne peut perdre tout au plus que dix livres de son poids : restent donc quinze livres, par le moyen desquels il imprime, à tout le convoi aérien, une oscillation, une ondulation même dont il a nécessairement besoin pour maîtriser la direction de sa nacelle, & la maintenir dans la ligne qu'il veut suivre. Au reste je ne cesserais de dire que c'est par l'expérience seule que l'on pourra décider en faveur de mes moyens ou contre eux; & il me semble que ces moyens-là, que j'ai rendus publics d'une manière assez désintéressée, valent bien la peine d'être essayés.

agissant, en comprimant l'air opposé, la proue tourne & s'efface dans un parallélograme vertical; d'où résulte le nouveau quarré de la direction dans laquelle on veut pointer & maintenir la Nacelle. Ainsi, le Conducteur, assis vers la poupe & tournant le gouvernail de la main gauche, en même-tems qu'il tire de la main droite la corde du Ballon précurseur, donne à sa Nacelle le double mouvement dont il a besoin pour la déplacer & la diriger; tandis qu'en faisant agir du pied le rouet attaché au cylindre de ses aîles de taffetas, il leur imprime, des deux côtés ou d'un seul, le mouvement de rotation propre à accélérer sa course (5).

Pour ajouter un nouvel avantage à ceux que je viens d'établir, je couvre la double enveloppe de mon Ballon précurseur d'un filet tissé & hérissé en grande partie de fils de laiton. Ces fils communiquent vers l'appendice du Ballon, à un autre fil de même métal & plus gros,

(5) On sent bien que si cette manœuvre est trop fatigante pour une seule personne, ce n'est pas l'embarras de trouver un compagnon de voyage qui en veuille partager la peine. Il s'agit seulement de faire voir ici qu'un seul homme peut, à la rigueur, conduire ma Machine *aéronautique*.

entortillé autour de la corde attachée au bâton de la proue, & qui aboutit à un gâteau de résine renfermé dans un sac de cuir, rempli d'eau & attaché au même bâton (6). Le fluide électrique, exploré des nuages orageux ou foudroyans que la Machine *aéronautique* peut rencontrer sur sa route, vient aboutir au gâteau de résine & passant de-là dans l'eau, où nage ce gâteau, reprend son équilibre & rentre paisiblement dans le grand réservoir commun. On conçoit que le Conducteur de la Nacelle n'ayant aucune communication avec le fil de laiton plongé dans le sac de cuir, il n'a rien à craindre du fluide électrique, quelques fréquentes & abondantes que puissent être les étincelles explorées.

Enfin, en lâchant par le moyen de deux poulies, (fixées perpendiculairement chacune aux deux bouts du bâton de la proue,) la

(6) Pour éviter le contact des commotions électriques que le fil de métal, entortillé avec la corde du Ballon précurseur, pourroit produire immédiatement sur le Ballon suspensoir, je garnis cette corde, le long du Ballon suspensoir auquel elle touche, d'un fourreau de cuir mouillé; & cela seulement de peur que s'il se faisoit éruption de ce côté-là, le fluide électrique n'enflammât le gaz échappé.

corde du Ballon précurseur attachée à ce bâton, on a un moyen très-simple de descendre à volonté, sans avoir besoin de laisser écouler le gaz ; parce que ce Ballon précurseur qui est la septième partie de la force suspensoire, ne soutenant plus le Convoi aérien, ce Convoi s'abaissera d'autant, pendant tout le tems que file la corde. Si l'on veut remonter, on retire, par les mêmes poulies, la corde que l'on avoit filée ; & le Ballon précurseur, se trouvant arrêté par-là, continue de faire partie de la force suspensoire qui élève le Convoi, sans avoir besoin de renouveler le gaz.

Tels sont les moyens que je présente pour établir & perfectionner même la nautique aérienne. L'expérience que je m'offre de réaliser sur terre & sur mer (7), dans tous les détails que j'ai exposés, fera connoître la certitude & la solidité de ces moyens, au-de-là, peut-être, de mes espérances.

(7) J'observerai ici que les Ballons *aéronautiques* qui s'élèveront de terre pour aller planer au-dessus de la mer, éprouveront une descension qui pourroit effrayer leur Conducteur, ainsi que les Spectateurs, si je ne les prévenois d'avance que les courans d'air, ou colonnes de vent de terre qui passent sur mer, s'abaissent en se resserrant, & que celles qui passent de la mer sur les terres

*Précis de deux Expériences de Météorologie
à faire avec les Ballons aérostatiques.*

La première, feroit celle du Ballon couvert d'un filet tissu & hérissé de fils de laiton, tel que celui dont je viens de parler & qui feroit lancé dans les nuages orageux ou foudroyans. Ces fils de laiton correspondroient à une corde entortillée d'un fil du même métal, & qui aboutiroit à la terre, de la même manière que la chose se pratique dans l'expérience du Cerf-volant électrique. On conçoit qu'elle feroit l'utilité de ces Ballons électriques & combien leur usage feroit au-dessus de celui des Cerfs-volans; puisque, sans vent, on pourroit les lancer dans les nuages; &, en faisant taire le tonnerre, explorer subitement le fluide électrique concentré & anéantir, par-là, la

s'élèvent en se dilatant. Tout Ballon *aéronautique* s'abaissera donc d'une manière sensible, lorsqu'il passera de la colonne de vent de terre dans celle de mer, &, par la même raison, il s'élèvera d'autant, lorsqu'il quittera la colonne de vent de mer pour reprendre celle de terre. Dans ce cas, l'Aéronaute auroit tort de jeter de son lest pour remonter à la première élévation; ce feroit prodiguer ses moyens en pure perte.

cause locale des orages, sans craindre que cette même cause pût se porter ailleurs.

La seconde Expérience, seroit celle de sept Ballons du même diamètre, de la même circonférence & dont l'enveloppe seroit du même poids & de la même étoffe. Le premier, seroit rempli d'un gaz une fois seulement, plus volatil que l'air atmosphérique de première couche de densité n'est rare; le second, d'un gaz deux fois plus volatil; le troisième, d'un gaz trois fois plus volatil, ainsi de suite. Chacun de ces Ballons seroit peint d'une couleur différente. On les lanceroit tous en même-tems, & l'on verroit par l'inégalité de leur ascension, non-seulement la vitesse qui les distingueroit l'un de l'autre, mais les différentes routes qu'ils prendroient, chacun de leur côté. S'il étoit possible d'ailleurs d'appercevoir à quelle hauteur chacun d'eux prendroit sa direction horizontale, on pourroit en tirer des conséquences & établir des calculs, non-seulement sur les lignes de démarcation, qui distinguent les différentes couches de densité de l'air atmosphérique; mais encore sur les progressions de rareté de cet air, à mesure qu'il s'élève & s'étend vers la circonférence. On auroit, par ces observations, la base d'une

vraie théorie aérostatique, que l'on appliqueroit certainement avec succès à la nautique aérienne.

Lu & approuvé, ce 30 Janvier 1784. DE SAUVIGNY.

Vu l'Approbation, permis d'imprimer, le 31 Janvier 1784.
LE NOIR.

On trouve chez ONFROY les *Nouveaux Principes de Physique* de M. CARRA.

De l'Imprimerie de LOTTIN l'aîné, Imprimeur du Roi,
& Ordinaire de la VILLE, rue S. Jacques, au Coq.

Explication de la Planche.

- A. le gros Ballon suspensoir.
- B. la Nacelle doublée en liége.
- C, C. les ailes tournantes.
- d, d. les grosses bagues de plomb qui replient le taffetas des ailes tournantes, lorsque ces ailes tournent du bas en haut, & qui le dépliant lorsqu'elles tournent du haut en bas.
- E. le gouvernail.
- F. le lock.
- G. le Ballon précurseur, hérissé de pointes électriques.
- h, h. la corde, entortillée du fil de laiton, laquelle est attachée au bout du bâton de la proue de la nacelle, & tient le Ballon précurseur à une hauteur de cent-quarante pieds au-dessus de la nacelle.
- J, J. autre corde de cent-quarante pieds, qui part également de l'appendice du Ballon précurseur, & vient dans la main du Conducteur assis vers la poupe.
- K. le Conducteur assis vers la poupe de la nacelle.
- L. le sac de cuir rempli d'eau, au milieu duquel nage le gateau de résine, & où aboutit le fil de laiton de la corde h, h.
- m, m. deux poulies par où l'on file la corde destinée à descendre & à remonter à volonté, sans laisser écouler & sans renouveler le gaz en aucune manière.

