

Auteur ou collectivité : Guyot, Guillaume-Germain

Auteur : Guyot, Guillaume-Germain (1724-1800)

Titre : Essai sur la construction des ballons aérostatiques et sur la maniere de les diriger

Adresse : Paris : chez l'Auteur ; chez Gueffier 1784

Collation : 1 vol. ([1-1 bl.-1-1 bl.]-34-[2] p., 4 f. de pl. dépl.) ; 22 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Ca 13 (3) (P.5) Res

Sujet(s) : Ballons -- Conception et construction -- Ouvrages avant 1800 ; Dirigeables --

Conception et construction -- Ouvrages avant 1800 ; Navigation (aéronautique) -- Ouvrages avant 1800

Note : Exemplaire incomplet : les planches 1 et 4 sont manquantes.

Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8CA13.3.5>

(15)
ESSAI 8^e Ca 13^e =
SUR LA CONSTRUCTION
DES
BALLONS AÉROSTATIQUES
ET SUR
LA MANIÈRE DE LES DIRIGER.
PAR M. GUYOT.



A PARIS,
Chez l'Auteur, rue du Faubourg Saint-Martin ;
vis-à-vis l'Hôtel des Arts ;
Et chez GUEFFIER, Libraire-Imprimeur,
au bas de la rue de la Harpe.

M. DCC. LXXXIV.

E S S A I
SUR LA CONSTRUCTION
D E S
BALLONS AÉROSTATIQUES,
ET SUR
LA MANIERE DE LES DIRIGER.



E S S A I
SUR LA CONSTRUCTION
D E S
BALLONS AÉROSTATIQUES
ET SUR
LA MANIERE DE LES DIRIGER.

L'INGÉNIEUSE invention des Ballons aérostatiques, toute nouvelle quelle est (1), a déjà fait des progrès très-rapides; & cela ne pouvoit être autrement dans un siècle où toutes les Sciences sont cultivées, non-seulement par ceux qui en font leur état, mais encore par quantité d'autres de tous rangs

(1) C'est au mois de Juin 1783, que MM. de Montgolfier ont fait, à Annonay en Vivarais, leur première expérience.

A

qui se sont mutuellement empressés d'avoir part à la perfection de cette découverte, qui paroîtroit fabuleuse à nos descendans, si elle ne se trouvoit pas authentiquement consignée dans les écrits qui ont paru & paroîtront sur cet objet.

Il est actuellement deux manieres très-différentes de construire & de remplir ces aérotats ; & les esprits sont si fort animés sur cette invention, qu'il ne seroit pas extraordinaire qu'on en imaginât une troisième.

Le succès des expériences faites avec ces deux méthodes est tel, qu'on peut, avec l'une ou l'autre, descendre ou monter à sa volonté ; & c'est déjà avoir beaucoup fait. Il ne reste plus, pour espérer de rendre cette découverte utile, qu'à trouver le moyen de les diriger. On ne peut cependant le dissimuler, ces deux différentes constructions ne sont pas exemptes de dangers (1) ; l'une à celui du feu ; l'autre

(1) Sans la présence d'esprit de M. Pilatre des Roziers & du Marquis d'Arlandes, la Machine partie de la Muette (la première avec laquelle on ait osé s'enlever), tomboit sur le Faubourg Saint-Germain. Celle de Lyon a tombé précipitamment ; & il n'étoit pas au pouvoir de ceux qui y ont monté de l'empêcher de tomber dans le Rhône, si elle se fût portée de ce côté. Celle que M. Blanchard devoit diriger, est

peut être sujette à une explosion occasionnée par la dilatation de l'air qui y est renfermé, soit que l'aréostat se trouve dans un air plus léger, soit qu'il se trouve dans un air plus chaud.

Il est donc très-essentiel de chercher à éviter ces deux dangers (1), sans quoi cette découverte se réduiroit à peu de chose eu égard à l'avantage qu'on prétend en retirer. Le tems seul nous apprendra donc à quoi on doit s'en tenir, & ce tems n'est sans doute pas fort éloigné: cette découverte fixant l'attention, & occupant pour ainsi dire toutes les compagnies savantes & les Physiciens de l'Europe, ne doit pas tarder à être portée au point de perfection dont elle peut être susceptible; il a même déjà paru des Ouvrages importants sur cette matiere (2). Il en paroîtra d'autres sans doute, & c'est de l'assemblage de tous ces matériaux épars, & des essais qui

descendue très-près de la riviere; il n'y a que celle de MM. Charles & Robert qui ait été exempte de danger.

(1) La soupape employée par MM. Charles & Robert, peut remédier au danger de l'explosion.

(2) Le Mémoire lu à l'Académie des Sciences par M. le Comte de Milly, & l'Ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond.

A ij

feront faits ; que doit naître la possibilité, ou l'impossibilité de naviguer en l'air, qui est le but où l'on veut parvenir.

Il n'est point question dans cet essai, en supposant la chose possible, d'examiner quels feroient les avantages qui en résulteroient pour la société. Il ne faut point partager la dépouille de l'Ours avant de l'avoir tué. Il s'agit seulement de voir si l'on peut espérer de diriger ces machines à son gré & sans aucun danger.

Il est certain que celui qui, pour la première fois, verroit d'un côté un navire s'éloigner du rivage de la mer dans un tems orageux, & de l'autre s'élever tranquillement dans l'air le navire suspendu au ballon de M. Charles & Robert préféreroit à se trouver dans ce dernier, & que faute de connoître la manière dont on a construit ce vaisseau pour le mettre à l'abri de l'orage, il jugeroit qu'il y auroit bien moins de danger à tomber doucement sur la terre, qu'à être englouti dans les flots ; mais il est d'autres examens à faire : le moindre petit navire peut porter beaucoup plus qu'une machine aérostatique infiniment plus grande ; elle peut, à la vérité, ne pas courir un danger fort imminent sur terre, mais s'il falloit traverser les mers, elle cour-

roit le plus grand risque ; sur terre elle n'auroit aucun avantage sur les voitures ordinaires dont on se sert pour le transport , à cause du volume considérable qu'il faudroit lui donner & il ne lui resteroit (en supposant qu'on pût la diriger) que celui de la célérité ; encore faudroit-il se restreindre à celles qui ne devant transporter qu'une ou deux personnes , ne sont pas absolument grandes , attendu que l'effort du vent sur des masses trop étendues , l'emporteroit toujours sur les moyens de direction qu'on pourroit employer. Il est certain qu'il est des usages importants auxquels on peut l'appliquer , même dans son état actuel de perfection ; on peut , dans une place assiégée , s'élever avec cette machine à la hauteur nécessaire pour découvrir le travail & les dispositions militaires des assiégeans ; on peut faire des signaux qui seroient vus de très-loin. Si on parvient à la diriger , on pourra donner des avis plus prompts dans des endroits où des circonstances particulières empêcheroient d'y parvenir par tout autre moyen : on pourra faire des recherches sur des montagnes inaccessibles. Il en résultera aussi de nouvelles connoissances sur différentes parties de la Physique , & à tous ces avan-

tages se joindront plusieurs autres à mesure que cette invention se perfectionnera.

C'est dans la vue de contribuer au succès de cette découverte , qu'on présente ici la construction d'une machine qu'on puisse diriger au moyen du vent , & qui indépendamment de sa simplicité , peut être adapté aux deux especes d'aréostats qu'on a construits jusqu'ici. Il est à remarquer qu'en usant de ce moyen il est nécessaire que les aréostats ne s'élèvent pas au-dessus des nuages : s'ils s'élevoient plus haut, il ne se trouveroit plus de vent pour leur procurer leur direction (1).

C O N S T R U C T I O N

Des Ballons aérostatiques suivant la méthode de MM. de Mongolfier.

CES BALLONS se font en toile d'un tissu assez serré, & plus ou moins légère eu égard à la grandeur qu'on veut leur donner; on les peint à détrempe afin d'en boucher plus

(1) L'Aréostat de MM. Charles & Robert a parcouru 10 lieues en une heure & demie, parce qu'il ne s'est pas tenu au-dessus des nuages; au lieu que celui dans lequel a monté M. Blanchard, ne s'est pas beaucoup écarté, ayant presque toujours été au-dessus du vent.

exactement les pores : lorsqu'ils sont remplis, le gaz ou l'air dilaté qu'ils contiennent est à l'air atmosphérique à peu-près (1) comme 1 est à 2. C'est donc d'après ce rapport comparé au poids du Ballon, qu'il faut calculer sa force d'ascension, c'est-à-dire le poids qu'il peut soulever, en considérant que le baromètre étant à 28 pouces, le pied cube d'air atmosphérique pèse environ 10 gros (2).

A l'égard de la forme qu'on peut leur donner, elle n'est pas indifférente; il convient de choisir celle qui, avec moins de surface, contient plus d'espace; & alors la forme sphérique devroit être préférable; mais elle

(1) On dit à peu-près, parce qu'il paroît que c'est la raréfaction de l'air atmosphérique qui est la principale cause de leur ascension, & que conséquemment plus ou moins de chaleur les rend plus ou moins légers.

(2) Les Aréostats construits suivant la méthode de MM. Charles & Robert peuvent porter un poids égal à ceux de MM. de Mongolfier, avec un volume bien moindre, attendu que l'air inflammable dont on les remplit, est à l'air atmosphérique comme 4 est à 5, & qu'on peut les faire en taffetas ou autre matière fort légère; mais d'un autre côté ils sont bien plus dispendieux, & il en coûte beaucoup pour les remplir.

A iv

n'est pas la plus avantageuse si l'on veut diriger l'aréostat, qui est l'objet qu'on se propose pour tirer quelque utilité de cette découverte. On pense qu'on pourroit lui donner une figure dont la partie supérieure & inférieure seroit un ovale fort alongé par une de ces extrémités A. (*Voyez fig. 1. Pl. I. & II.*) & entourée d'une enveloppe circulaire de hauteur convenable. On feroit à la partie inférieure B de ce Ballon, deux ouvertures circulaires C & C, dont le diamètre seroit proportionné à la grandeur du Ballon, & d'où pendroient deux especes d'entonnoirs de tôle D D, au bas desquels seroient suspendus les deux fourneaux FF, destinés à introduire & à entretenir dans l'intérieur de l'aréostat la chaleur nécessaire pour en raréfier l'air au degré convenable pour le faire monter ou descendre au gré du conducteur. Il conviendrait aussi de suspendre à la partie supérieure de l'aréostat deux grands couvercles de tôle GG, qu'on placeroit directement au-dessus des deux entonnoirs, afin que la chaleur qui se porte toujours à la partie supérieure de l'aréostat ne puisse y mettre le feu. (*Voyez la fig. 2.*) qui représente la coupe intérieure de cet aréostat.

La toile qui doit former l'enveloppe cir-

culaire doit être disposée & cousue par bandes perpendiculaires à sa base, & chaque couture doit être garnie d'un petit cordeau qui servira à soutenir la galerie qu'on doit suspendre au-dessous du Ballon. (*V. fig. 3.*) Les fourneaux FF que l'on suspendra au-dessous de ces deux entonnoirs, & un peu au-dessous des ouvertures circulaires, doivent être d'un diamètre plus petit qu'elles, & être entourés d'une plaque circulaire de tôle E, assez grande pour recevoir les particules embrasées qui, sans cette précaution, pourroient tomber sur la galerie.

Il convient encore de pratiquer à l'enveloppe inférieure de l'aréostat & entre l'espace qui se trouve entre les deux entonnoirs, une ouverture I (*fig. 2.*), assez grande pour découvrir si le feu ne cause pas quelque accident ou dommage à la toile, afin d'être en état d'y remédier sur le champ.

La forme des fourneaux doit dépendre des matières qu'on emploiera pour chauffer le Ballon : on pense que pour n'être pas obligé de les alimenter trop souvent, & ne pas s'en charger de beaucoup, on peut se servir des petites buchettes de bois de sapin dont on rempliroit le fourneau, & sur lesquelles on verseroit un peu d'huile de tems en tems, au

moyen d'un vase de fer blanc L fermé & ayant un goulot M (*Voyez fig. 3.*). De cette manière, il ne s'élèveroit que de la flamme dans l'intérieur de l'aréostat, & on ne craindroit pas le danger du feu, puisqu'il n'y tomberoit pas de flamèche, & que la flamme ne pourroit toucher la toile, par l'attention qu'on auroit à ce que les entonnoirs soient assez élevés au-dessus de la partie inférieure de la toile, qui pourroit encore être garnie d'un grand cercle de fer blanc : d'un autre côté en versant plus ou moins d'huile on diminueroit ou l'on augmenteroit à volonté la chaleur, & conséquemment on feroit monter ou descendre l'aréostat comme on le jugeroit convenable. On peut aussi se servir du charbon qui ne feroit pas sujet aux inconvéniens du feu, suivant le procédé de M. le Marquis de Bullion.

Il est aisé de voir que, suivant cette forme, l'aréostat présentera toujours au vent le côté de l'ovale qui se termine en pointe, & qu'il se dirigera suivant la ligne AB (*V. fig. 1. & 2.*).

On suspendra aux cordeaux (1) pendans à

(1) Ces cordeaux doivent rentrer plus ou moins en dessous de la partie inférieure de la toile, suivant la grandeur de la galerie.

l'enveloppe circulaire, une galerie plus ou moins considérable, eu égard à la grandeur de l'aréostat & au poids qu'il peut supporter ; elle peut être faite d'osier garnie de perches par intervalles, afin de lui donner une solidité suffisante. A l'égard de la forme qu'il convient de lui donner, elle est indifférente, pourvu que du côté qui doit être tourné vers la pointe de l'ovale, elle ne présente pas au vent une surface capable de déranger la marche de l'aréostat.

A l'extrémité de cette galerie & en dehors du côté où l'ovale a le plus de largeur, on établira une voile (fig. 2. Pl. 1.), soutenue par la perche ou mât A, la piece OO qui porte la voile doit être mobile & retenue par la corde PP ; on attachera à l'extrémité inférieure de cette voile & aux deux extrémités de la piece O, quatre cordages pour la faire mouvoir de côté ou d'autre à volonté.

Il est aisé de concevoir, d'après cette disposition, que le vent venant de A & dirigeant l'aréostat le long de la ligne AB (fig. 3.), si l'on donne à cette voile l'inclinaison CD, il faut nécessairement qu'il quitte cette direction pour aller vers E ; on peut donc, par ce moyen, s'en écarter plus ou moins selon le degré d'inclinaison qu'on voudra employer ;

de maniere qu'avec un vent du nord on pourra aller vers le sud-est ou le sud-ouest (1).

Le poids de l'air atmosphérique étant à celui qui est contenu & raréfié dans l'aréostat comme 2 est à 1 (lorsqu'il est échauffé à un degré suffisant pour se gonfler), & l'air atmosphérique pesant 10 gros le pied cube dans son état ordinaire, il en résulte qu'une capacité intérieure d'une toise cube, écartant pareil volume d'air atmosphérique, cette quantité tend à élever l'aréostat avec une force de 8 livres & demie; par conséquent un Ballon dans la forme proposée contenant une toise cube, ne pourroit s'élever (2), puisque la surface, qui seroit de 200 pieds cubes, peseroit, à 2 onces le pied quarré, 22 livres: il faut donc nécessairement faire ces aréostats beaucoup plus grands, afin que la pesanteur de

(1) Il seroit difficile, avec cette voile & ce même vent, de faire route à l'est; mais on pourroit employer peut-être avec succès une forte colypile, qui, étant placée convenablement, feroit aller l'aréostat vers le côté opposé; de même que, dans les expériences physiques, elle fait reculer le petit chariot sur lequel elle est montée.

(2) Ce Ballon auroit environ 8 pieds sur 5 dans sa plus grande largeur, & 5 de hauteur.

leur enveloppe n'excede pas la force avec laquelle doit agir l'air déplacé.

La table ci-après fait voir qu'il est nécessaire qu'un Ballon de cette espece contienne 27 toises cubes, pour avoir une force suffisante pour s'élever malgré le poids de son enveloppe (1), & qu'il faut qu'il en contienne 125 au moins pour que deux personnes puissent monter avec lui. On voit aussi qu'un pareil Ballon, contenant 1000 toises cubes, & qui auroit 80 pieds de long sur 50 de large & 50 de hauteur, ne pourroit soulever qu'un poids de 6000, malgré cette énorme dimension; d'où l'on peut conclure que jamais cette découverte ne peut être employée à transporter des objets d'un poids un peu considérable.

(1) On observe qu'il n'est ici question que du poids de la toile dont on feroit l'enveloppe, & qu'il faut déduire encore, de la force d'ascension, le poids des cordes, fourneaux & galeries qu'on ajoutera au Ballon, ainsi que celui des hommes qui doivent monter avec lui, & des objets qu'ils emporteroient pour alimenter le feu.

T A B L E

*De la force d'ascension des Aréostats de
MM. de Montgolfier, eu égard à leur ca-
pacité & au poids de leur enveloppe.*

D I M E N S I O N S.

LONGUEUR.	LARGEUR.	HAUTEUR.	CONTENU en toises cubes.	FORCE d'ascension.	POIDS de l'enveloppe.	FORCE restante.
pieds.	pieds.	pieds.	toises.	liv.	liv.	
8	5	5	1	8 $\frac{1}{2}$	22	0
16	10	10	8	68	88	0
24	15	15	27	219 $\frac{1}{2}$	198	21 $\frac{1}{2}$
32	20	20	64	544	352	192
40	25	25	125	1064 $\frac{1}{2}$	540	524 $\frac{1}{2}$
48	30	30	216	1836	792	1044
56	35	35	343	2915 $\frac{1}{2}$	1078	1837 $\frac{1}{2}$
64	40	40	512	4352	1408	2944
72	45	45	729	6176 $\frac{1}{2}$	1782	4394 $\frac{1}{2}$
80	50	50	1000	8500	2200	6300

On a supposé dans cette table le poids de la toile à deux onces le pied carré ; mais comme on peut employer pour les plus petits de ces aréostats une toile moins pesante , & une plus forte pour les plus grands , il faudra alors y avoir égard , en ajoutant ou retranchant au calcul ci-dessus ; c'est-à-dire qu'on retranchera un quart du poids de

l'enveloppe pour l'ajouter à la force restante, si la toile ne pèse qu'une once & demie le pied carré, & qu'on ajoutera un cinquième au poids de l'enveloppe, en le retranchant sur la force restante, si elle pèse 1 once & demie; par conséquent l'aréostat de 16 toises cubes pourroit avoir 2 livres de force, & celui qui en contient 512, n'en auroit plus que 2682.

On peut faire des aréostats en papier, & les employer à diverses expériences : le papier étant beaucoup plus léger que la toile, ils peuvent s'élever quoiqu'ils soient d'un petit volume, & ils ont d'ailleurs l'avantage d'être très-peu coûteux. On se sert, à cet effet, du papier léger & point cassant, que l'on nomme *papier Joseph* : ce papier ne pèse qu'un gros & demi le pied carré lorsqu'il est fin, & deux gros lorsqu'il est plus épais : on emploie l'un ou l'autre selon la grandeur de l'aréostat.

A l'égard de la forme qu'on peut leur donner, comme il n'est pas question de les diriger, mais seulement de les enlever le plus haut possible, elle est en quelque sorte indifférente ; celle d'un tétraèdre qui est une figure terminée par huit triangles équilatéraux, semble être la plus aisée à exécuter & la plus commode pour pouvoir replier le tout en un petit volume.

On formera donc avec des feuilles de papier collées par leurs extrémités, huit triangles équilatéraux (1), qu'on assemblera, comme le désigne la *fig. 2. Pl. II*, pour en former un seul morceau, qu'on joindra pour former la *fig. 2*, même Planche; on attachera autour de l'ouverture A des fils-d'archal fort légers, destinés à maintenir cette ouverture & à soutenir un vase de fer blanc ou un petit réchaud fait en grillage, qu'on suspendra à ces fils-d'archal; on prolongera les quatre côtés B avec quatre bandes de papier garnies par le bas de fil-d'archal. Voyez la *fig. 3*, où le tout est exactement représenté.

Pour parvenir à remplir ce Ballon, on se servira avantageusement de la méthode de M. le Marquis de Bullion, en brûlant du charbon dans un fourneau de réverbère surmonté d'un tuyau de tôle, qui entrera dans le Ballon & servira à raréfier l'air qui y sera contenu (2); & lorsqu'il sera prêt d'être

(1) Quatre de ces triangles doivent être coupés parallèlement à un de leurs côtés, afin de former une ouverture destinée à introduire la chaleur dans l'intérieur de cet aréostat. Voyez *fig. 2*.

(2) Pendant cette opération il faut tenir le Ballon suspendu au-dessus du fourneau,

gonflé

gonflé, on y jettera quelque petites buchettes de bois blanc pour faire une flamme prompte & vive qui achèvera de le remplir; alors on élèvera le Ballon & on y attachera sur le champ le fourneau ou vase dans lequel on aura mis une éponge plate plus ou moins grande, suivant la capacité du Ballon, & imbibée d'esprit-de-vin (1): on allumera cet esprit-de-vin, & on laissera partir le Ballon, qui se soutiendra en l'air jusqu'à ce que tout l'esprit-de-vin soit consommé.

T A B L E

De la dimension qu'on peut donner à ces Ballons, & de la force qu'ils ont pour s'élever.

DIMENSION des côtés d s triangles	CAPACITÉ intérieure.	FORCE de l'airécartée.	POIDS de l'enveloppe.	FORCE d'ascension.
pieds. 6	toises $1\frac{1}{2}$	liv. onc. 4 4	liv. onc. 1 8	liv. onc. 2 12
9	$1\frac{3}{4}$	14 8	3 14	10 10
12	4	34	10 8	23 8

(1) On peut mettre aussi de l'esprit-de-vin dans le vase, afin que la flamme dure plus long-tems.

B

Comme on doit soustraire de la force d'ascension de ces Aréostats le poids du fourneau, de l'éponge, de l'esprit-de-vin & de tous accessoires autres que le papier, il est aisé de voir qu'il faut que les triangles aient au moins 5 pieds pour leurs côtés; si on vouloit les faire plus petits, il faudroit employer le papier de serpente qui est encore plus léger que le papier joseph.

A P P L I C A T I O N

De ces Ballons à l'électricité des nuages.

ON peut, avec ces Ballons en papier, faire des expériences sur l'électricité des nuages, de même qu'avec les cerfs-volans électriques dont on s'est servi jusqu'à présent, par la facilité de les enlever à une plus grande hauteur (1); mais comme il est nécessaire de les retenir avec une ficelle mêlée de métal, il faut les lancer dans un tems calme, autrement, au lieu de s'élever perpendiculairement, ils prendroient une direction opposée au vent, qui les rabattrait du côté de la terre en proportion de l'effort qu'il feroit sur eux.

(1) Les Aréostats en taffetas, suivant la méthode de MM. Charles & Robert, lorsqu'ils gardent bien le gas, sont encore plus propres pour ces expériences.

On fera donc cabler ensemble plusieurs fils de trait d'or faux, dont on se sert pour faire les galons, en y joignant deux fils de chanvre, plus ou moins forts, suivant la force du Ballon, & on en garnira le tourniquet (*Fig. 4 & 5, Pl. II*). Ce tourniquet doit tourner très-librement sur son axe, & cet axe doit être retenu dans une espcce de fourche de cuivre BCDE: à un des côtés de cette fourche est un petit ressort O, portant un petit bouton qui doit entrer dans un trou fait au tourniquet, & servir à l'empêcher de tourner lorsqu'on veut cesser de fournir de la ficelle: au bas de cette fourche est soudée une virole de cuivre G, dans laquelle est mastiqué un rouleau de verre qui doit servir à isoler la corde: à l'autre extrémité est aussi mastiquée une autre virole H, garnie d'une vis propre à fixer cet appareil sur une canne qu'on enfonce en terre.

On ajustera à l'extrémité de cette ficelle un fil de laiton pointu par ses deux bouts, & repley comme l'indique la *fig. 6*; on attachera la ficelle à l'anneau A, & un cordon de soie à celui B; l'autre extrémité du cordon doit être attaché au Ballon.

Lorsque le Ballon sera gonflé & prêt à

B ij

s'élever, on y attachera le cordon de soie, & on lèvera le petit ressort, afin que la ficelle puisse se dévider promptement & d'elle-même : si l'on veut retenir le Ballon à une certaine hauteur, on lâchera le ressort pour cesser de fournir de la ficelle, & on enfoncera la canne en terre à une profondeur suffisante pour que le Ballon ne puisse pas l'enlever. On peut faire avec cet appareil les mêmes expériences qu'avec le cerf-volant électrique, soit pour tirer des étincelles, allumer l'air inflammable dans les pistolets de Volta, charger des bouteilles, examiner si l'électricité des nuages est en plus ou en moins, &c.

C O N S T R U C T I O N

*Des Aréostats suivant la méthode de
MM. Charles & Robert.*

Les aréostats dont on a donné ci-dessus la construction, n'exigent pas que leur enveloppe soit absolument impénétrable à l'air. Le feu qu'on emploie & qu'on renouvelle continuellement est suffisant pour entretenir l'air intérieur dans l'état de raréfaction nécessaire pour soutenir leur ascension; mais il n'en est pas de même de ceux-ci, ils exigent que l'enveloppe soit de nature à ne

pas laisser échapper l'air inflammable dont on les remplit : ceux exécutés par MM. Charles & Robert étoient de taffetas enduit d'un vernis fait avec la gomme élastique (1). On peut également préparer le taffetas avec le vernis gras à la gomme-copale ; mais comme ce vernis est souvent un peu cassant lorsqu'il est tout-à-fait sec , il faut y mêler de l'huile de lin rendue siccativ par la chaux de plomb.

Le taffetas , ainsi préparé , pèse quatre , cinq à six gros le pied carré ; & c'est d'après ce poids & celui de l'air inflammable , qui est à l'air atmosphérique environ comme 4 est à 5 , qu'il faut déterminer la grandeur de ces fortes d'aréostats , eu égard à l'usage qu'on en veut faire & au poids qu'ils doivent supporter. Pour les aréostats de quatre à cinq

(1) Pour faire ce vernis , on met dans un matras à long col , & placé sur un bain de sable , parties égales d'esprit de térébenthine & de gomme élastique , coupée par petits morceaux , en observant de mettre cette gomme par petites parties & à mesure qu'elle se dissout ; étant fondue , on y verse autant d'huile de lin rendue siccativ avec la chaux de plomb , & on laisse bouillir le tout pendant 15 à 20 minutes : deux couches de ce vernis suffisent pour préparer le taffetas , lorsqu'on l'étend bien également. Si l'on fait cette préparation en hiver , il faut faire tiédir le vernis.

pieds , on peut employer le taffetas qu'on nomme simple Florence ; pour ceux de fix à sept pieds , le double Florence ; & pour les grandeurs au-delà , celui d'Angleterre. (1)

T A B L E

*De la dimension & de la force d'ascension
de ces Aréostats , en supposant qu'on leur
donne la forme sphérique.*

DIAMÈTRE.	SURFACE en pieds quarrés.	SOLIDITÉ en pieds cubes.	PRESSION de l'air atmosphérique.		POIDS de l'aréostat.		FORCE restante.	
			liv.	onc.	liv.	onc.	liv.	onc.
4	50	33	2	8	1	15		9
4 $\frac{1}{2}$	63	45	3	8	2		1	8
5	78	66	5	2	2	7	2	11
5 $\frac{1}{2}$	95	87	6	12	3		3	13
6	113	113	8	13	4	7	4	6
7	154	180	14	1	6		8	1
8	201	268	20	15	9	7	11	8
10	314	524	40	15	14	11	26	4
12	452	905	70	11	21	4	49	7
14	616	1437	110	11	29	14	80	13
16	804	2145	167	9	37	8	130	1
18	1018	3054	238	9	47	11	190	14
20	1257	4190	327	5	58	14	268	7
24	1810	7241	565	1	84	14	480	3
28	2464	11498	898	4	115	8	782	12
32	3216	17160	1386	6	150	12	1235	10

(1) Si on veut des aréostats qui aient moins de 4 pieds de diamètre , il faut les faire en Baudruche.

On a supposé, dans la Table ci-dessus, que le taffetas préparé pour les aréostats au-dessous de 6 pieds, ne doit peser que 4 gros le pied quarré; pour ceux de 6 à 8 pieds, 5 gros; & pour ceux au-delà, 6 gros. Il est donc aisé de voir que 4 pieds de diamètre est la plus petite dimension qu'on peut donner à ces aréostats; & même avec cette grandeur, ils ont encore très-peu de force, parce qu'il faut en outre ajouter à la force indiquée dans la Table, le poids du fil, des coutures & du tuyau; & comme l'air inflammable tiré du zinc est d'un neuvième plus léger que celui tiré de la limaille, il y auroit quelque avantage à s'en servir.

Pour donner à ces Ballons la forme sphérique, il faut tailler par fuseaux le taffetas gommé dont on veut se servir, de même que sont taillées les portions de cartes géographiques dont on se sert pour couvrir les globes terrestres. Pour y parvenir, on commencera par déterminer la grandeur de l'aréostat qu'on veut construire, & le nombre des fuseaux dont on doit le composer, qui peut être de 24 pour ceux de 4 à 5 pieds; de 32 pour ceux de 6 à 7 pieds; de 40 pour ceux de 8 à 10; & de 48 pour ceux de 12 à 16 pieds, &c. à moins qu'on ne soit obligé

B iv

d'en mettre plus ou moins pour ménager le raffetas & éviter la perte qui se trouveroit en le coupant ; on le ménage davantage lorsqu'on fait les fuseaux de deux morceaux , attendu qu'on peut alors entre-tailler en les coupant.

Pour avoir la forme des fuseaux , décrivez le demi-cercle ABC (*fig. 1. Pl. III*) , dont le diamètre AC soit égal à celui de l'aréostat , & élevez à son centre D la perpendiculaire DB , divisez les arcs AB & BC en 6 parties égales , si vous avez réglé à 24 le nombre des fuseaux , ou en huit parties s'il doit être de 32 ; tirez ensuite les parallèles *dd* , *ee* , *ff* , *gg* , *hh* , partagez l'arc AD en deux parties égales , & tirez du centre D le rayon D *o* , transportez les longueurs des lignes *Eh* , *Fg* , *Gf* , *He* & *Id* sur la ligne D *o* , à commencer du centre D , & décrivez les arcs *h 5* , *g 4* , *f 3* , *e 2* & *d 1* .

Tracez la ligne AB (*fig. 3*) égale à l'arc AD de la *fig. 1* afin de déterminer la longueur de vos demi-fuseaux , & tirez les deux parallèles CD & EF , distantes de celle AB de la longueur de l'arc A *o* (*fig. 1*) & divisez le tout en six parties égales , par les parallèles 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 ; portez ensuite la longueur de l'arc *di* (*fig. 1*) , de part &

d'autre sur *Gi* (*fig. 2*), celle de l'arc *e 2*, de part & d'autre sur *h 2*, & ainsi des autres arcs.

Tracez ensuite & faites passer les courbes *GB* & *EB* par tous ces points de division, afin d'avoir l'espace *CBE*, qui sera la moitié du fuseau dont vous ferez un modèle en bois ou en carton pour vous servir à tailler votre taffetas (1); vous en retrancherez à l'extrémité *B* environ un pouce, afin d'éviter la multiplicité des coutures en un même point, & vous ménagerez de deux côtés une ouverture circulaire, que vous fermerez d'une part avec un cercle de taffetas, au centre duquel sera attaché un ruban destiné à soutenir l'aérostat, & de l'autre part un semblable cercle garni d'un tuyau, auquel vous adapterez un robinet de cuivre ou de bois seulement, si vous avez besoin de légèreté.

Lorsque tous les demi-fuseaux seront taillés, on les fera coudre l'un au bout de l'autre à points ferrés, & on les coufera ensuite les uns à côté des autres en entremêlant leur couleur, si, pour donner plus d'agrément à

(1) Il faut laisser deux ou trois lignes de plus sur la largeur des fuseaux, pour ce que prennent les coutures.

l'aréostat , on les a fait de deux couleurs ; on finira par coudre aux deux côtés opposés les deux cercles ci-dessus.

Avant de fermer totalement l'aréostat , il faudra enduire intérieurement les coutures de gomme élastique , & laisser sécher ; étant sec & fermé , on le suspendra & on le gonflera par le moyen d'un soufflet à deux vents de grandeur suffisante , qu'on ajustera exactement au tuyau ou robinet ; & comme le vernis à la gomme élastique appliqué intérieurement sur les coutures , ne fera pas suffisant pour boucher tous les petits trous des aiguilles , on réitérera cette opération en dehors pendant qu'on le tiendra gonflé ; si malgré cela il ne conserve pas parfaitement l'air , on mettra du vernis par-tout où on s'apercevra qu'il peut s'en échapper. On doit s'attendre néanmoins que , malgré toutes ces précautions , l'aréostat perdra toujours un peu , n'étant guère possible qu'il n'y reste pas beaucoup de petits trous imperceptibles par où l'air peut s'échapper. Cet inconvénient est peu de chose pour les Ballons qu'on lance en liberté , puisqu'il est même nécessaire qu'étant remplis d'air inflammable , il s'en échappe à mesure qu'ils montent dans l'atmosphère , sans quoi ils pourroient faire explosion.

ARÉOSTATS en peau de Baudruche.

LA peau de baudruche est très-propre à faire des aréostats, depuis 9 pouces jusqu'à 4 pieds de diamètre; on la prépare en l'étendant sur des planches; il faut qu'elle soit double; on la taille par fuseau, & on les joint avec la colle de poisson; on y ajuste un tuyau de même matière ou un robinet très-léger, s'ils sont de 2 à 3 pieds de diamètre; pour leur faire prendre une belle forme on les mouille lorsqu'ils sont gonflés, & on les laisse sécher en cet état: ces petits Ballons s'enlèvent très-bien, & il en coûte peu pour les remplir, lorsqu'ils n'ont pas plus de deux pieds.

A P P A R E I L

Destiné à remplir d'air inflammable les Aréostats.

Ayez un vase cylindrique de fer-blanc de 4 à 5 pouces de diamètre & de 10 à 12 pouces de hauteur AB (*fig. 3. Pl. III*), ouvert en sa partie supérieure A. Faites souder sur son fond B un tuyau de fer-blanc C de 10 à 12 lignes de diamètre & de 15 à 18 pouces de longueur, qui excède de 2 pouces le fond D; que ce tuyau soit recourbé vers E &

puisse entrer & s'ajuster en E & F dans un autre tuyau recourbé G.

Ce deuxième tuyau doit entrer de 2 pouces de longueur dans un autre cylindre de fer-blanc H de 4 à 5 pouces de diamètre & autant de hauteur, cette boîte doit avoir en I un robinet pour laisser sortir l'eau qui doit y être contenue. L est un autre tuyau de même grosseur soudé également dans cette boîte & attachée par un lien en M. Ce tuyau peut être un tube de verre afin qu'on puisse voir monter l'air inflammable. N est un tuyau séparé qui s'ajuste dans celui L (1).

Ayez une espèce de baril plat O de 12 à 15 pouces de diamètre & de 6 à 7 pouces de hauteur, percé en sa partie supérieure de deux trous l'un pour faire entrer l'excédent Q du tuyau C, & l'autre P pour y introduire la limaille de fer & l'esprit de vitriol au moyen de l'entonnoir de verre R (*fig. 4*).

Lorsqu'on voudra remplir d'air inflammable un aréostat, il faut jeter dans le baril &

(1) La dimension de cet appareil est supposée pour de petits aréostats jusqu'à 3 à 4 pieds au plus; & il faut le faire beaucoup plus grand pour les aréostats au-dessus de cette grandeur, & ajuster un robinet au tuyau N, s'il n'y en a pas un à l'aréostat.

Fig. 1^{re}

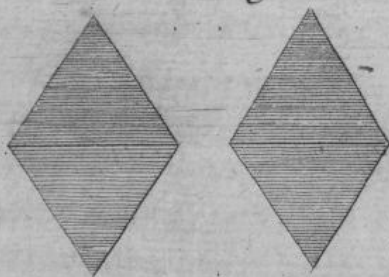


Fig. 2.

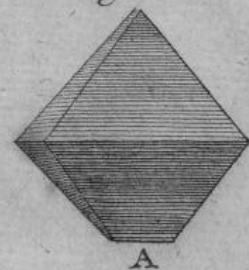


Fig. 3.

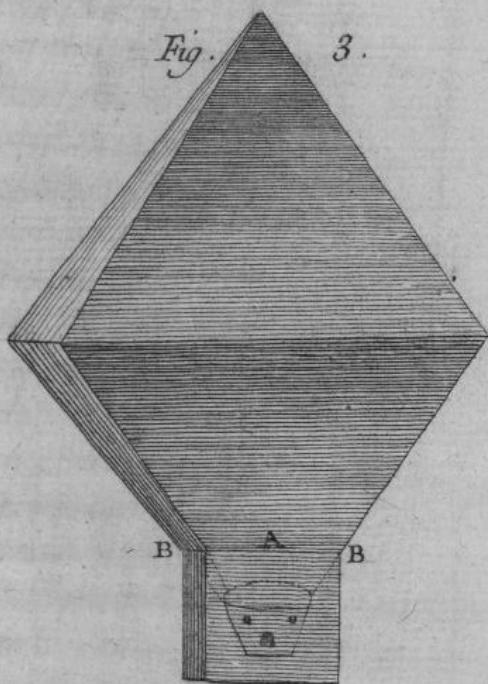


Fig. 4.

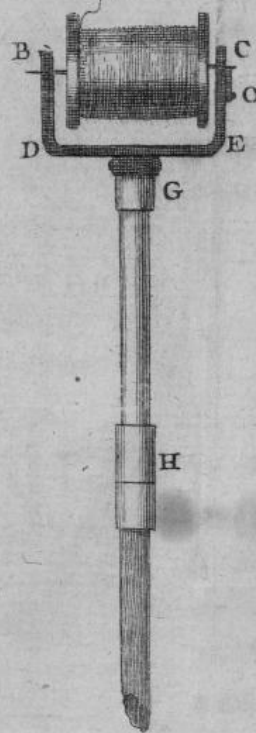


Fig. 5.

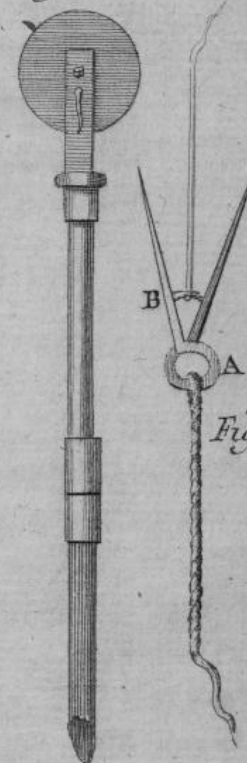


Fig. 6.

par le trou P, une quantité de limaille proportionnée à sa grosseur, c'est-à-dire trois ou quatre onces par pieds cubes, & remuer le baril en tous sens afin qu'elle se répande de tous côtés sur son fond. On placera ensuite sur ce baril l'appareil ci-dessus en observant de garnir avec du mastic de Vitrier, le trou dans lequel doit entrer l'extrémité inférieure du tuyau C; on versera ensuite de l'eau dans le cylindre H, de manière que l'extrémité inférieure du tuyau G s'y trouvant plongée, que l'air inflammable passe à travers l'eau avant d'entrer dans l'aréostat. On attachera au tuyau M le col de l'aréostat, qu'on aura eu soin de vider d'air atmosphérique, & que l'on soutiendra par son cordon; on examinera exactement si cet appareil ne laisse pas échapper l'air, & on versera par le trou P de l'esprit de vitriol concentré environ le double du poids de la limaille qu'on y aura mis; on y ajoutera trois fois autant d'eau, ayant soin d'ôter aussi-tôt l'entonnoir & de boucher exactement le trou P. Lorsque tout l'air inflammable que peut produire la dissolution sera entré & aura gonflé l'aréostat (1), on fermera son col, soit

(1) Si l'aréostat n'est point entièrement rempli, on introduira une seconde fois dans le baril de la

en le liant, soit en tournant son robinet; on le laissera ensuite s'enlever, soit à ballon perdu, soit en le retenant avec une ficelle dont la résistance soit égale à la force avec laquelle il doit monter. Il faut faire attention à ne pas remplir entièrement l'aréostat, sur-tout s'il perd peu, afin que venant à se trouver dans un air plus raréfié, celui qui y est contenu ne vienne à se dilater suffisamment pour le faire crever: si l'aréostat ne conserve pas bien l'air, cette précaution ne sera pas nécessaire.

On peut avec ces aréostats, & même avec les plus petits, faire des expériences sur l'électricité des nuages plus commodément qu'avec ceux en papier dont on a parlé ci-devant.

CONSTRUCTION

Des Aréostats à air inflammable propres à s'élever dans l'air & à s'y diriger.

AU LIEU de donner à ces Ballons la forme sphérique, il faut leur donner celle d'un œuf

limaille, de l'acide vitriolique & de l'eau en quantité suffisante pour le gonfler; mais si l'aréostat a 4 pieds ou plus, il faudra le remplir à plusieurs reprises & avec un plus grand appareil.

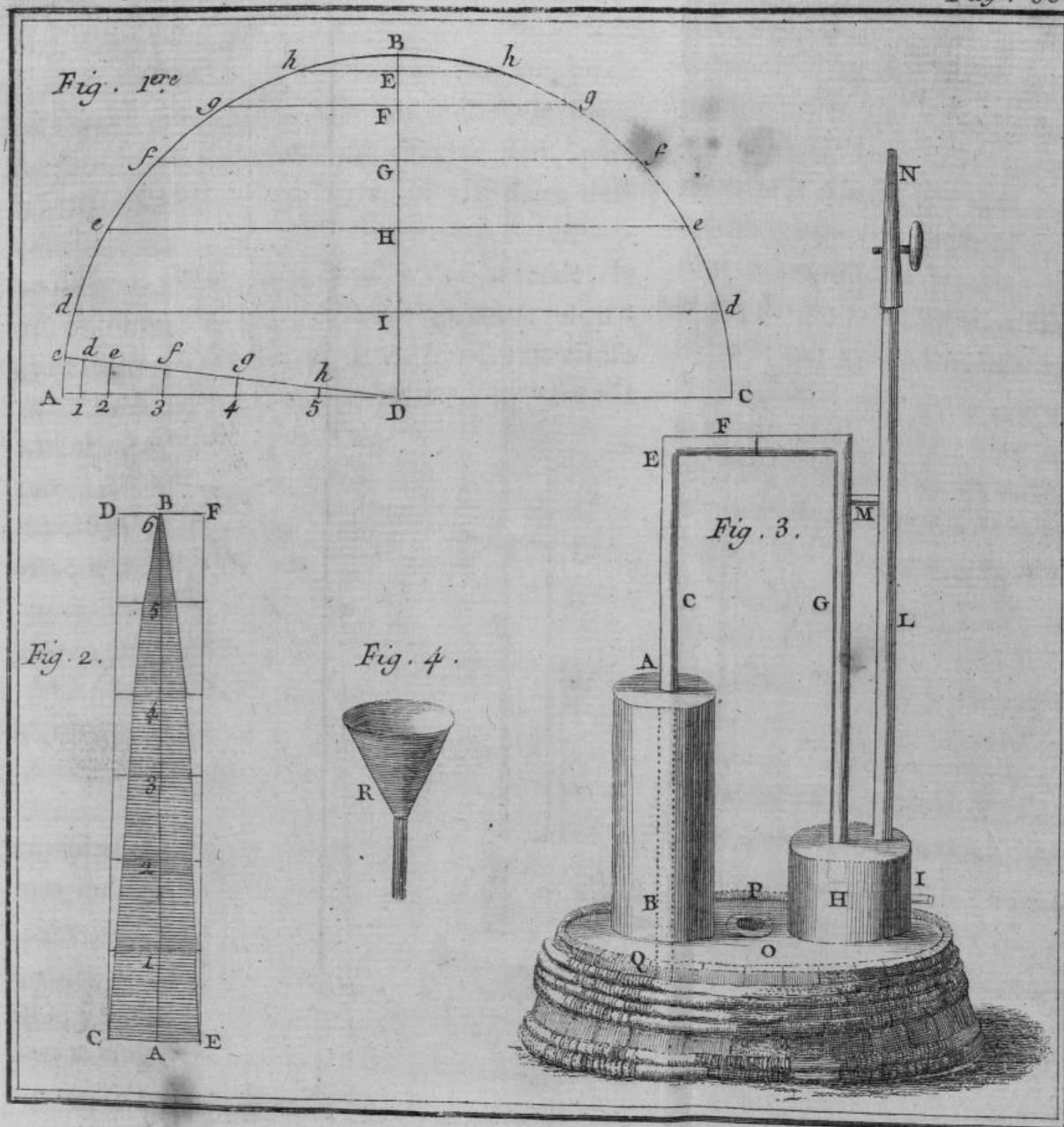
fort allongé vers sa pointe (*fig. 1. Pl. IV*), & le disposer de manière que son grand axe AB soit, lors de son ascension, dans une situation horizontale. On suspendra au-dessous la petite nacelle CD, qui sera retenue dans une situation horizontale par les cordons *eee*; ces cordons seront attachés à un cercle E, qui fera le tour de l'aérostat & sera lui-même soutenue par un filet qui couvrira sa partie supérieure; ce filet, employé par MM. Charles & Robert, est très-avantageux pour suspendre la nacelle sans que son poids, qui agit alors sur toutes les parties, puissent déchirer le Ballon. On fixera solidement à l'extrémité C de cet aérostat, une perche F, sur laquelle sera mobile la voile MN, de même qu'il a été expliqué ci-dessus, & on y ajoutera quatre cordons, afin que le Pilote puisse donner à cette voile l'inclinaison qu'il jugera convenable, pour s'écarter de la direction que le vent donnera à cet aérostat, qui, ainsi que celui dont il a été question ci-devant, doit naturellement présenter au vent le côté B qui se termine en pointe; cet aérostat étant poussé par deux forces qui agissent sur lui & sur la voile en sens différens, sera nécessairement conduit de côté ou d'autres de la direction du vent, comme on l'a déjà expliqué: mais

comme cela ne suffit pas pour le faire aller selon une ligne perpendiculaire à celle que suit le vent, on peut ajouter à cette nacelle deux rames brisées dans la forme ci-après.

Soit *AB fig. 2.* une tringle de bois sur laquelle on attachera à charniere deux chassis légers & solides, couverts de toile ou de taffetas *C & D*, disposés de maniere qu'ils ne puissent se replier que d'un seul côté, afin que ne pouvant agir sur l'air que d'un seul sens, ils imitent, par ce moyen, l'effet des rames ordinaires qu'on est obligé d'élever à chaque coup au-dessus de l'eau, sans quoi on rameroit inutilement.

Deux rames ainsi construites, jointes à la voile ci-dessus, faciliteront beaucoup la direction qu'on voudra donner à l'aréostat, en se servant tantôt de l'une, tantôt de l'autre, pour aller avec le moyen de la voile à droite ou à gauche de la direction du vent, selon la route qu'il conviendra prendre.

Ces mêmes ailes pourront aussi, en les employant ensemble & dans un sens convenable & vertical, faire monter ou descendre plus ou moins vite l'aréostat, attendu que dans leurs mouvemens, si la partie qui se ploye est tournée vers la terre; en agissant elles le forceront à descendre, si au contraire elle est
tournée



ournée vers le ciel, elles aideront un peu à le faire monter; & comme il faut un point d'appui pour faire agir un levier, la force d'ascension du globe en tiendra lieu, particulièrement lorsqu'on voudra le faire descendre (1).

On a porté, dans la table qui précède, la dimension de ces aréostats seulement jusqu'à 30 pieds de diamètre, & ce seroit une chose très - difficile d'entreprendre d'en remplir de plus grands avec l'air inflammable : on peut assurer qu'un aréostat de 100 pieds de diamètre, ne pourroit jamais être rempli; ce seroit le feu des Danaïdes, qui fueroit à mesure & peut-être en même quantité qu'il seroit possible d'en faire entrer. On a déjà beaucoup de peine à y réussir lorsqu'ils ont 25 pieds de diamètre, & qu'ils ne contiennent que la huitième partie de ce qu'ils contiendroient s'ils en avoient 100.

On consomme à peu-près pour chaque pied cube d'air inflammable 6 onces d'acide vitrio-

(1) Si le Ballon ne tendoit pas à s'élever de lui-même, le mouvement qu'on donneroit à ces rames seroit inutile, parce qu'alors il n'y auroit pas de point d'appui; & c'est par cette raison que le bateau-volant de M. Blanchard n'auroit jamais pu s'élever sans le secours d'un aréostat.

lique & 4 onces de limaille ; si dans un Ballon de 32 pieds seulement on en faisoit entrer 200 pieds par heure, il faudroit 86 heures de travail continuel pour l'emplir, & comme il perdrait au moins 20 pieds cubes par heure sur-tout dans le dernier tems, ce seroit encore près de 2000 pieds cubes à remplir qui emploieroient, en outre, 10 heures de tems. Il est aisé de voir qu'un pareil aréostat seroit 6 jours à être rempli & mis en état de servir ; encore faudroit-il en faire usage pour ainsi dire aussi-tôt, sans quoi il en faudroit toujours ajouter.

F I N.

Lu & approuvé, le 23 Avril 1784. DE SAUVIGNY.

*Vu l'Approbation, permis d'imprimer, ce 24
Avril 1784. L E N O I R.*

PRIX DES BALLONS

*Qui se trouvent chez l'Auteur, rue du Faubourg Saint-Martin ;
vis-à-vis l'Hôtel des Arts.*

BALLONS EN BAUDRUCHE.

	liv.	s.
De 9 pouces.....	3	10
De 12.....	4	10
De 15.....	6	
De 18.....	19	
De 21.....	16	
De 24.....	24	
De 30.....	36	
De 36.....	48	
De 42.....	60	

ARÉOSTATS EN TAFFETAS.

De 4 pieds.....	72
De 4½.....	90
De 5.....	108
De 5½.....	130
De 6.....	160
De 7.....	240
De 8.....	350
De 10.....	500
De 12.....	800

Appareils pour remplir les Aréostats.

Petits.....	12
Moyens.....	15
Grands.....	18
Appareil pour l'électricité des nuages.....	12

On trouve chez l'Auteur,

Les Récréations physiques & mathématiques ;
en 8 parties *in-8.*° avec Planches colorées, ainsi
que tous les Appareils & Pièces d'amusement
qui y sont décrits,