

# Les cerfs-volants

## Origine

Les mesures et les expériences décrites dans le chapitre précédent ont été faites à partir du sol. Elles ont permis de mettre en évidence la diminution de la pression avec l'altitude ainsi que sa variabilité dans le temps et à la surface terrestre. L'exploration verticale de l'atmosphère commença avec l'utilisation du cerf-volant, le premier appareil ayant ouvert à l'homme l'accès à l'atmosphère. Il est très probablement originaire de Chine, où il est attesté depuis le III<sup>e</sup> siècle ; sa pratique s'est rapidement étendue à toute l'Asie du Sud-Est et aux Indes où il est très populaire. Il était également connu du monde romain, d'après une céramique du Musée de Naples. Il paraît être ensuite tombé en désuétude dans nos régions, mais il y revint par le biais des pays arabes. Il fut étudié vers 1500 par Léonard de Vinci.

En Extrême-Orient, la surface portante représente très généralement une tête de dragon, de couleur rouge dominante, munie d'une longue queue. Mais, en Europe, une telle représentation évoquait, alors, le diable et n'était pas acceptable. On le remplaça donc par une tête de cerf, d'où le nom de l'appareil. Cette explication est toutefois discutée. Certains penchent pour une déformation de « *serpent volant* », à cause de la longue queue. Il existe à Tours, dans le vieux quartier Saint-Martin, une rue du Serpent volant.

## Le cerf-volant de Franklin

### Franklin et l'électricité atmosphérique

« *La gloire scientifique* » de Benjamin Franklin, repose sur deux grandes découvertes :

- l'étude et l'interprétation de la décharge des pointes ;
- la découverte de l'électron et l'invention de la théorie des fluides électriques ».

Ces deux découvertes furent faites entre 1746 et 1753.

Benjamin Franklin<sup>2</sup> s'était intéressé à l'électricité dès 1746. Il voulait, en particulier, comprendre la fameuse expérience de la « bouteille de Leyde » ainsi que le « pouvoir d'attraction des pointes ». Il poursuivit alors une série d'expériences originales. Il fut conduit, en 1749, à la certitude que la foudre était un phénomène électrique et que, par conséquent, il suffisait de planter dans le sol, sur un point haut, une tige de fer effilée : elle devait attirer la foudre. Ce dispositif permettait, en outre, d'envisager la mise en œuvre de paratonnerres. Cette proposition fut présentée à la Royal Society of Sciences qui ne lui donna pas suite et se gaussa de son auteur.



## Usages divers des cerfs-volants

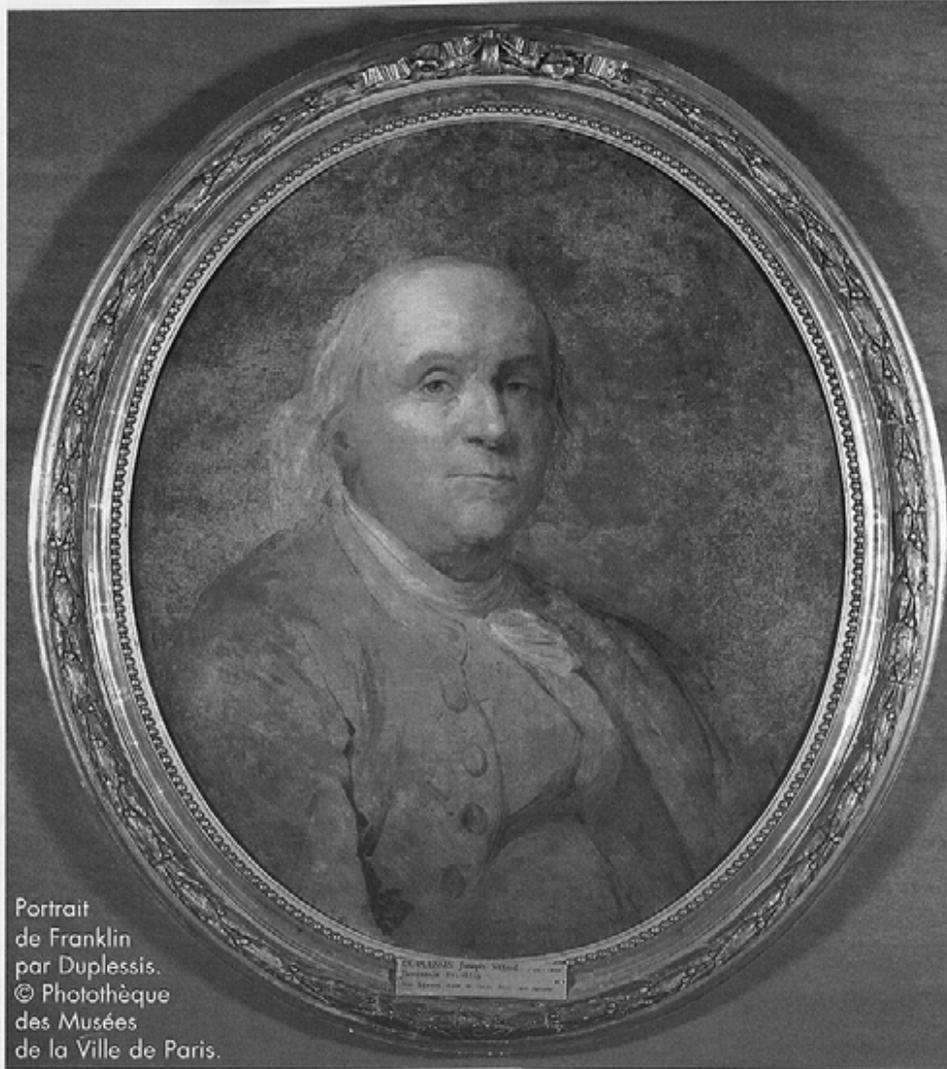
Le cerf-volant a été utilisé, à la façon d'un hélicoptère, pour déplacer des objets ou même des hommes. Hargrave a décollé du sol en 1884 ; les capitaines Sacconey et Madiot, vers 1905, se sont élevés à plusieurs centaines de mètres avec un train de cerfs-volants. L'appareil sert également pour le trainage. L'Américain William Frederick Cody, le fameux Buffalo Bill, réussit à se faire remorquer à travers le « *Channel* » et le char de Peacock, mû par un ensemble de « *kites* », fit les joies de la « *jet-society* » britannique de l'époque.

L'utilisation à des fins militaires a également fait l'objet de recherches soutenues, notamment pour l'observation. Dès 1888, on put prendre des photographies aériennes grâce à un appareil dont le déclenchement était réglé par la combustion d'une mèche d'amadou<sup>(1)</sup>.

(1) En 1938, Perlat utilisa le même dispositif pour assurer le déroulement de l'antenne de la radiogoniostade (cf. p. 71).

1 - D'après R. A. Millikan, prix Nobel de physique 1923.

2 - Franklin publia deux volumes sur la météorologie en 1773 et Teisserenc de Bort a relevé qu'il aurait été le premier à signaler que les dépressions atmosphériques se déplacent essentiellement d'ouest en est.



Portrait  
de Franklin  
par Duplessis.  
© Photothèque  
des Musées  
de la Ville de Paris.

Buffon' avait été séduit par les idées de Franklin, publiées dans *Experiments and observations on electricity* à Londres en 1751, et il demanda à un physicien de ses amis, D'Alibard, de traduire cet ouvrage. Ce dernier fut, à son tour, passionné et refit les expériences de Franklin ; il les présenta le 22 décembre 1751 à l'Académie des sciences et le 3 février 1752 au roi Louis XV, qui s'y intéressa et demanda que l'on s'efforce de vérifier la nature électrique de la foudre. Pour mettre à profit le premier orage qui surviendrait, trois tiges furent dressées. L'une surmontait l'habitation de Buffon, le château de Montbard ; sur les indications du naturaliste, la deuxième était placée par d'Alibard au milieu de son jardin, à Marly, la troisième était implantée à Paris sur le faite de la maison du physicien Delor. La première atteinte par l'orage fut celle de d'Alibard.

C'est en son absence, le 10 mai 1752, par un après-midi d'orage, que son ami Coiffier présenta, en s'isolant avec des poignées de verre, la prise de terre au fil de descente de la pointe : des étincelles se produisirent, l'expérience était réussie ! L'aiguille de Delor fut frappée par l'électricité des nuages une semaine après, et Buffon, le promoteur de ces expériences, fut le dernier servi. Le paratonnerre était né. De plus, les connaissances sur les nuages et sur l'électricité avaient grandement progressé. D'Alibard confirma ce résultat à l'Académie des sciences dès le 13 mai, et Louis XV adressa ses félicitations à Franklin.

À la fin du mois d'août, la *Pennsylvania Gazette* relata les résultats obtenus à Paris, et c'est alors seulement, on ne sait pourquoi, que Franklin se décida à réaliser lui-même l'expérience qu'il avait imaginée. Le 14 septembre, il fait hisser une longue tige de fer au-dessus d'un appentis, jusqu'au-dessus des frondaisons voisines. Il relie l'extrémité inférieure de la tige à une prise de terre, par l'intermédiaire d'une corde munie de deux cloches légères qui tinteront quand



### La **bouteille** de **Leyde**

Petrus Van Musschenbroek, professeur de philosophie à Leyde, Cunaeus et Allamand, physiciens hollandais, menaient une expérience qui consistait à « électriser » l'eau contenue dans une bouteille dans laquelle plongeait une tige métallique au travers d'un bouchon<sup>(1)</sup>.

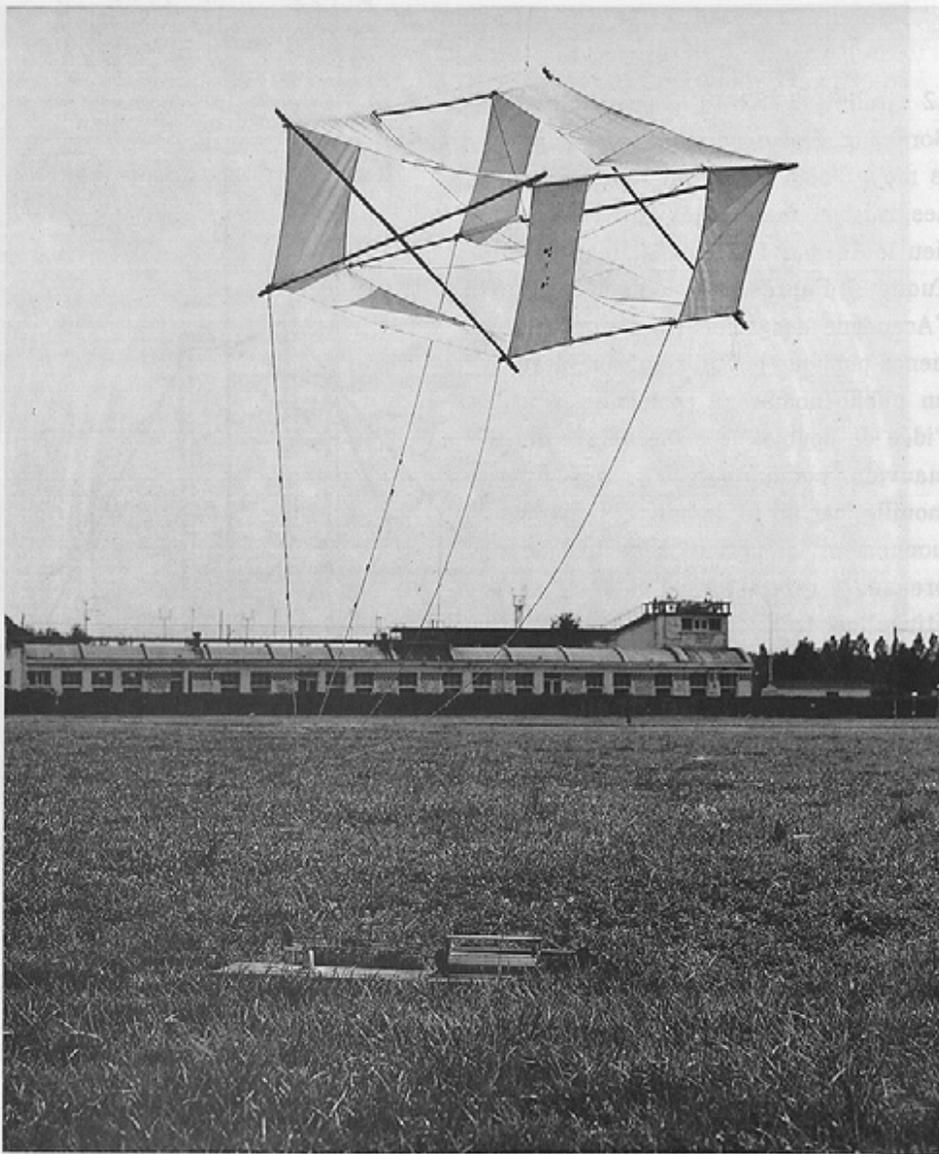
Après que Cunaeus ait reçu une décharge électrique puissante, en pratiquant cette expérience, Van Musschenbroek la reprit systématiquement et estima « y avoir survécu par la grâce de Dieu ». Il prévint René Réaumur, et Allamand écrivit à l'abbé Jean Nollet, le spécialiste de l'électricité de l'Académie.

Celui-ci réitère la procédure et reçoit une commotion violente. Il multiplie les essais et augmente encore la force des effluves. L'affaire se répand. On met des bouteilles en parallèle : un moineau est paralysé. En présence de Louis XV, on inflige une douloureuse décharge à 148 gardes royaux se tenant par la main, dans la galerie des glaces de Versailles. Le tout-Paris est captivé.

1 - De fait, ils avaient réalisé un condensateur électrique.

1 - Buffon s'intéressa, et souvent de façon concrète et créative, à bien d'autres disciplines qu'à la botanique dans laquelle on l'a souvent confiné. Il a notamment réalisé les forges quasi industrielles de Montbard, où furent fondues les différentes tiges.





Le cerf-volant cellulaire de Hargrave. Photo Météo-France.



### Benjamin Franklin (1706-1790)

Il est impossible de résumer en quelques lignes une carrière aussi mouvementée et aussi riche, dans des domaines très divers, que celle de Franklin, auquel Clark a consacré une excellente biographie. Sans qu'il se désintéresse des questions scientifiques, il est contraint d'abandonner ses recherches par le développement de ses activités politiques. Il participe aux essais de fédération des premiers États américains, à la lutte contre les Franco-Canadiens alliés aux Indiens, aux difficiles négociations avec les Anglais et à la guerre d'Indépendance. Il occupe des fonctions électives de plus en plus élevées et participe à la rédaction de la fameuse « Déclaration d'Indépendance » adoptée par le Congrès le 4 juillet 1776 – date, depuis lors, de la fête nationale des États-Unis. Il est envoyé en Angleterre à des fins diplomatiques, mais il s'en enfuit le 21 mars 1775, juste avant son arrestation. Il part en mission en France où il réside d'octobre 1776 à 1785 ; il obtient l'aide de Louis XVI en faveur de son pays naissant et l'envoi des troupes de La Fayette.

1 - Hervé Mangon, membre de l'Académie des sciences, fut, de 1876 à 1866, le premier président du conseil d'administration qui coiffait le Bureau central Météorologique.

2 - Lucien Vidie, mécanicien français (1805-1866), inventa le baromètre anéroïde.

peut cependant en fournir quelques exemples :

- En 1749, soit trois ans avant Franklin, le premier sondage aérologique aurait été fait à Glasgow, par Wilson, professeur d'astronomie, et Thomas Melville, qui munirent un cerf-volant d'un thermomètre à minima.
- En 1827, Parry, le célèbre navigateur anglais, lors de son expédition vers le Pôle Nord en partant du Spitzberg, utilisa des cerfs-volants pour déterminer le gradient thermique vertical au-dessus de la banquise, jusqu'à environ 1 000 pieds (300 m).
- En 1877, Hervé Mangon<sup>1</sup> fit des essais dans le département de la Manche, pour élever jusqu'à 500 mètres, une série d'appareils météorologiques d'un poids total de 5 à 6 kilos.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'amélioration des techniques, dans deux domaines différents, permit une reprise de l'intérêt des cerfs-volants pour les recherches aérologiques.

### Les météorographes

Jules Richard était fabricant d'appareils météorologiques et, à partir de 1881, il commença à réaliser des instruments enregistreurs solides et fiables. On avait dès lors la possibilité d'avoir des mesures continues des trois paramètres météorologiques de base, pression, température, humidité. Middleton, historien et grand spécialiste des instruments météorologiques, a pu écrire : « Dans les années 1888, la situation fut entièrement modifiée par les activités de la Société Parisienne Richard Frères ». Les organes sensibles étaient, une boîte de Vidie<sup>2</sup> pour la pression, un thermomètre bilame et une mèche de cheveux pour l'humidité. Ils ont été utilisés dans le monde entier.

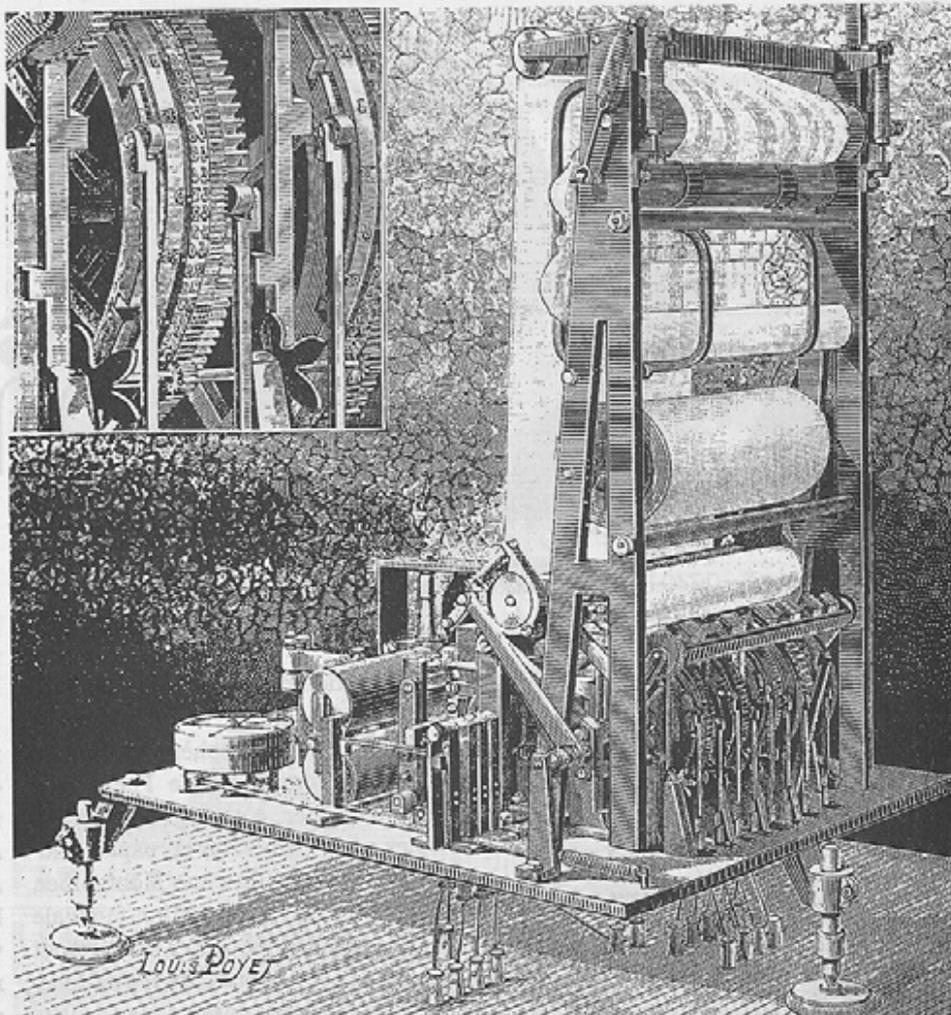
En 1892, avec l'aide d'Hermite et Besançon, Richard adapta ses appareils aux mesures en altitude. Il gagna en poids et, malgré les essais d'une encre spéciale insensible au gel, l'enregistrement se fit

de préférence sur une feuille métallique recouverte de noir de fumée. C'était le début des météorographes<sup>1</sup> qui ont été, depuis lors, utilisés avec tous les genres de vecteurs aériens. Ils devinrent de plus en plus légers et quasi miniaturisés. En 1936, la revue *La Météorologie* en décrit un qui ne pèse que 70 grammes.

### Le cerf-volant d'Hargrave

Un autre facteur vint faciliter l'usage des cerfs-volants à des fins scientifiques. En août 1892, l'ingénieur australien L. Hargrave<sup>2</sup> présenta à la Société Royale de la Nouvelle-Galles du Sud un cerf-volant à cellules prismatiques, plus stable et plus portant que ceux utilisés jusqu'alors. Cet engin, que l'on a pu appeler « le roi des cerfs-volants », mesurait environ 1,50 m de hauteur. Il avait la forme d'un prisme de base carrée et était constitué par quatre baguettes rainées, sur lesquelles étaient tendus deux rectangles de toile imperméable, séparés l'un de l'autre par un espace vide. Des tendeurs internes assuraient la solidité. Des modèles plus sophistiqués, ont été ultérieurement développés. Les qualités de cet appareil furent rapidement reconnues, tant en Europe qu'aux États-Unis, et les mesures aérologiques se multiplièrent. Ce développement fut particulièrement important dans ce dernier pays, sous l'impulsion de Marvin, directeur du Weather Bureau, qui construisit un météorographe de sa propre conception. Il organisa un véritable réseau qui compta jusqu'à dix-sept stations en 1906, mais en 1923 une seule persistait.

La souplesse de l'utilisation des cerfs-volants, leur possibilité de réemploi et la simplicité de leur construction rendaient leur exploitation relativement aisée et peu onéreuse. Ils furent ainsi, dans la dernière décennie du XIX<sup>e</sup> siècle, l'outil essentiel des aérolo-



Météorographe de Theorell. La Nature. Photo, Météo-France.

gistes et ont fourni les premières données cohérentes sur notre atmosphère. L'importance de ces recherches ne doit pas être sous-estimée, car elles ont conduit au vol à voile et à l'aviation. Nous aurons l'occasion d'en reparler, tant pour Hermite et Besançon que pour Teisserenc de Bort. Mais les hauteurs atteintes à l'époque étaient insuffisantes et n'ont guère dépassé 5 000 mètres. Le déclin commença ainsi vers 1890, au bénéfice des ballons, et s'accéléra, dix ans plus tard, avec l'apparition des ballons en caoutchouc.

1 - À l'époque, on a également appelé « météorographes » des ensembles d'instruments destinés à enregistrer en permanence les paramètres météorologiques au sol. Le plus célèbre est sans doute celui mis au point par le père Angelo Secchi (1818-1878), astronome de renom, qui dirigeait l'Observatorio Romano et, de fait, l'ensemble des observatoires des jésuites dans le monde. Cet appareil, très complet, très compliqué et très onéreux, fut primé à l'Exposition universelle de Paris de 1867. Un autre, très ingénieux, a été présenté par le Suédois Theorell à l'Exposition d'Électricité de 1881. Ils étaient les ancêtres de nos stations automatiques.

2 - Hargrave, né à Londres, émigra en Australie où il arriva à l'âge de 17 ans. Il devait y mourir le 16 juin 1915. Il offrit sa collection de cerfs-volants à son gouvernement et à plusieurs associations scientifiques qui la refusèrent « faute de place ». Finalement, c'est l'Allemagne qui l'accepta, et elle fut longtemps exposée au Deutsche Museum de Munich.