

# Cerfs-volants et Aviation

Le propos de cet article est de mettre en évidence un maillon important et pourtant trop négligé des débuts de l'aviation : le cerf-volant. Les apports des cerfs-volants vont être mis en lumière sans toutefois passer en revue les innombrables expérimentations de l'aviation naissante.

Voler dans un plus lourd que l'air semble familier aujourd'hui mais, à l'époque, personne ne l'avait jamais réalisé. Alors, comment les pionniers ont-ils pu imaginer imiter les oiseaux en mettant en œuvre des moyens mécaniques simples et fiables ? Les projets les plus loufoques ne manquèrent pas de laisser la place finalement à diverses solutions pragmatiques qui évoluèrent, non pas de manière progressive mais, comme souvent en sciences et techniques, par étapes successives.

Intimement mêlée aux débuts de l'aviation, l'utilisation des cerfs-volants fut une de ces étapes importantes, quand bien même les immenses progrès techniques réalisés l'aient fait oublier depuis !

## LES PRÉMISSSES DES PLUS LOURDS QUE L'AIR

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les ballons libres, à air chaud ou à gaz, occupaient le devant de la scène de l'aventure aérienne depuis longtemps. Il s'avère aujourd'hui qu'ils constituèrent un frein au développement d'engins plus lourds que l'air. Leur importante prise au vent, leur faible maniabilité, leur fragilité,... Tous ces inconvénients ne découragèrent que tardivement les plus inventifs et les plus téméraires des adeptes des dirigeables jusqu'à ce jour de 1937 qui a vu ces rêves partir en fumée avec l'Hindenburg. Les ballons libres restent aujourd'hui cantonnés aux loisirs ou aux sports... quand le temps s'y prête !

L'engouement de nos aïeux pour tout ce qui concerne l'air a orienté les plus ingénieux des expérimentateurs tout naturellement vers les cerfs-volants, surpris de l'apparente simplicité de ces jouets d'enfants qui volaient si facilement ! Les cerfs-volants sont en effet les premiers engins volants plus lourds que l'air.

Ce fut tout d'abord le vol à voile qui fut expérimenté par hasard avec des engins qui étaient déjà des cerfs-volants modifiés. En haut d'une butte et par vent de face, Otto Lilienthal en Allemagne, les frères Wright en Amérique, les frères Voisin en France et bien d'autres ont tenté et réalisé de nombreux vols planés. Puis eurent lieu des vols motorisés sur des engins biplans dérivés des cerfs-volants, dont on notera au passage l'abondance des plans verticaux (voir photos 11 à 14).

Des monoplans avaient été expérimentés notamment par le Français Clément Ader mais les problèmes à résoudre étaient considérables. Une décennie sera nécessaire pour franchir un pas décisif dans la maîtrise du vol, et cela en partie grâce aux cerfs-volants.

## UN EXPÉRIMENTATEUR ET UN VULGARISATEUR HORS PAIR : L'AUSTRALIEN HARGRAVE

Chaque pionnier expérimentait sans forcément relater ses expériences car son principal but était d'abord de réaliser et de maîtriser le vol pour la performance en elle-même, pour l'intérêt pratique ou scientifique, voire pour des raisons lucratives... Or un de ceux qui a permis une extension très large des recherches fut un expérimentateur doublé d'un vulgarisateur, et pourtant situé aux antipodes : l'Australien d'origine anglaise Lawrence Hargrave.

Il fut l'un des premiers à avoir eu l'idée d'utiliser des cerfs-volants pour élever des poids, puis des hommes. Puis il eut surtout la volonté de partager ses expériences en diffusant le résultat dans la presse qui était alors friande d'exploits et d'aventures scientifiques. On parlerait aujourd'hui de vulgarisation.

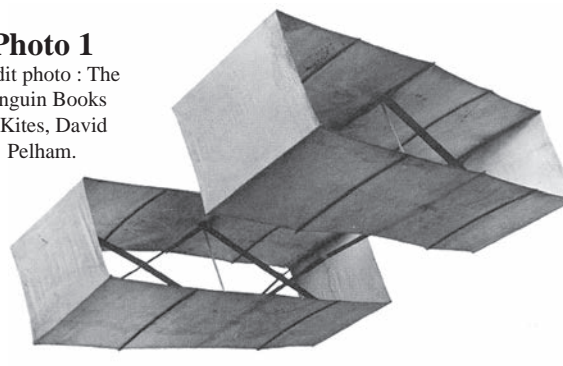
Né en 1850 en Angleterre, Lawrence Hargrave arriva en Australie avec sa famille à l'âge de 15 ans. Ayant montré très vite des prédispositions mathématiques, il obtint un contrat d'ingénieur à la compagnie de navigation à vapeur australienne. Hargrave fut très tôt intéressé par toutes sortes d'expérimentations, en particulier par les objets volants. Il étudia précisément le vol des oiseaux puis choisit de s'installer et d'expérimenter ses machines volantes dans un lieu très particulier au sud-est de l'Australie, Stanwell Park, pour les avantages que présentait ce site pour ses recherches.

Hargrave s'intéressa beaucoup aux surfaces portantes courbes, en particulier à celles qui ont un bord d'attaque épais. S'étant probablement inspiré des premiers cerfs-volants lanternes japonais que l'on peut voir sur des estampes dès 1850 au moins, il conçut alors la « box kite », cerf-volant merveilleux de simplicité qui allie deux des éléments principaux de toute machine volante : portance et stabilité. Littéralement « boîte cerf-volant », la box kite permit une augmentation considérable de la force ascensionnelle de ces appareils, tout en garantissant une stabilité latérale importante grâce aux plans verticaux.

Puis, il lui vint cette idée d'associer deux éléments de ce type en une cellule qui constituera un cerf-volant d'une stabilité inconnue par vent fort auparavant : **la cellule de Hargrave**.

### Photo 1

Crédit photo : The Penguin Books of Kites, David Pelham.



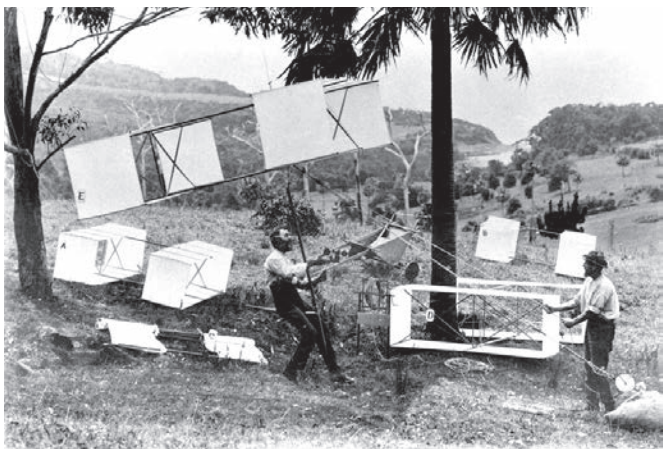
Hargrave travailla enfin sur des moteurs utilisés pour la propulsion des premiers avions, et termina son activité professionnelle en devenant assistant observateur astronome à l'observatoire de Sydney.

Hargrave a beaucoup inventé mais n'a jamais déposé de brevet car il avait une croyance passionnée dans la communication scientifique comme l'une des clefs du progrès. Ainsi, en 1883 il écrivit ce que l'on peut traduire ainsi :

« Les travailleurs (comprenons les expérimentateurs) doivent s'ôter de l'idée que garder le résultat de leurs travaux pour eux-mêmes pourra leur assurer la fortune. Les brevets représentent une énorme perte d'argent. Les machines volantes du futur (du futur de l'époque ! ) ne seront pas en elles-mêmes capables de faire un vol de 1500 kilomètres ou équivalent. Comme toute chose, cela devra évoluer progressivement. La première difficulté est d'avoir un engin qui vole vraiment. Dès que cela sera obtenu, une description complète devra être publiée pour guider les autres concepteurs. L'excellence de la conception et la maîtrise de la réalisation seront alors les vrais défis de la compétition. »

Il écrivait ceci alors qu'aucune machine n'avait jamais vraiment volé par ses propres moyens en emportant un homme !

Hargrave expérimenta et réalisa de nombreux cerfs-volants dans le but de s'élever dans les airs, jusqu'à ce 12 novembre 1894 qu'il relate ainsi : « Une forte bourrasque m'envoya en l'air comme un boulet. J'atteignis alors la hauteur de 4 mètres. Puis le vent faiblit un peu et je revins au sol avec les cerfs-volants... ».



**Photo 2 : Hargrave expérimentant le vol humain par cerf-volant à Stanwell Park**

Crédit photo : Charles Bayliss, 1894, intitulée "Hargrave and Swain demonstrate how the man-lift was achieved"

#### ASCENSION HUMAINE PAR CERF-VOLANT

À l'époque il n'y avait pas Internet mais, déjà, les avancées scientifiques et technologiques parvenaient à l'attention de tous ceux qui en étaient avides. Ainsi, les travaux d'Hargrave sur les cerfs-volants ont été largement relayés dans la presse occidentale grand public notamment aux Etats-Unis et en Europe. Ils parvinrent en particulier à la connaissance du

capitaine anglais Baden Powell, frère du créateur du scoutisme. Celui-ci fut un des premiers en Europe à expérimenter des cerfs-volants hexagonaux pour élever des poids puis effectuer les premières ascensions humaines avec des cerfs-volants cellulaires (jusqu'à 90m de hauteur dans les années 1896-1898). Ces essais furent suivis de près par un certain Cody qui se prévalait tantôt du grade de capitaine ou tantôt de colonel de l'armée américaine et qui fit la promotion, auprès de l'armée britannique, de plusieurs systèmes de cerfs-volants montés, dérivés du cerf-volant cellulaire de Hargrave. S'intéressant, dès 1892, à l'aviation et, dès 1894, aux cerfs-volants, l'inventeur américain Alexander Graham Bell développa ensuite les premiers cerfs-volants cellulaires tétraédriques.

Par ailleurs, en France, diverses expérimentations à base de cerfs-volants eurent lieu au laboratoire de l'armée de Chalais-Meudon près de Paris sous la conduite du capitaine Dorant (voir photo 10). Parallèlement, les officiers de la Section Technique du Génie de l'armée française expérimentaient différents systèmes d'aérostation captifs au point fixe afin d'en équiper leurs aérostiers comme alternative aux ballons sphériques à hydrogène qui s'avéraient très instables dès que le vent se levait, voire très dangereux par vent fort.



**Photo 3 : Ballon captif d'observation en rade de Toulon**

Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P. ARNOULD

S'inspirant du ballon allemand Parseval-Sigfeld, ils réalisèrent ainsi un ballon tubulaire incliné muni d'une poche avec valve qui se gonflait au vent, ceci afin d'obtenir une meilleure stabilité de l'engin lorsqu'il était soumis au vent.

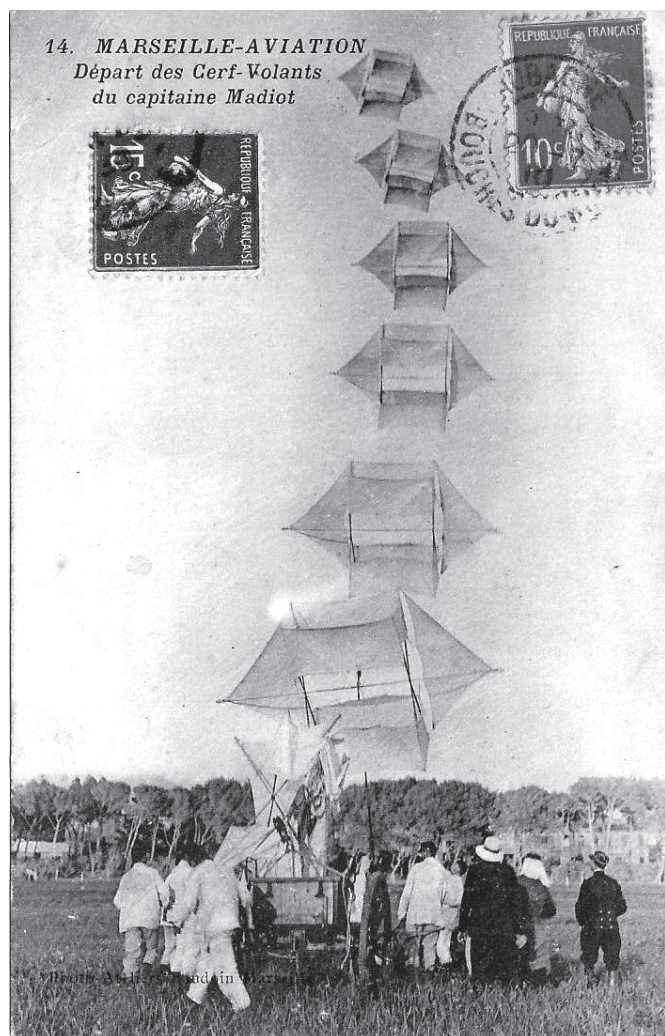


**Photo 4 : Le ballon Cerf-Volant**  
Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P. ARNOULD



Par vent très fort (compris entre 10 m/s et 20 m/s, soit de 36 km/h à 72 km/s), seuls les cerfs-volants permettaient une meilleure sécurité.

À partir de 1905, le capitaine du Génie Louis Gabriel Madiot va s'intéresser aux cerfs-volants et, en 1907, il effectue son premier envol par cerfs-volants.



**Photo 5 : Marseille-Aviation : départ des cerfs-volants du capitaine Madiot (1908)**

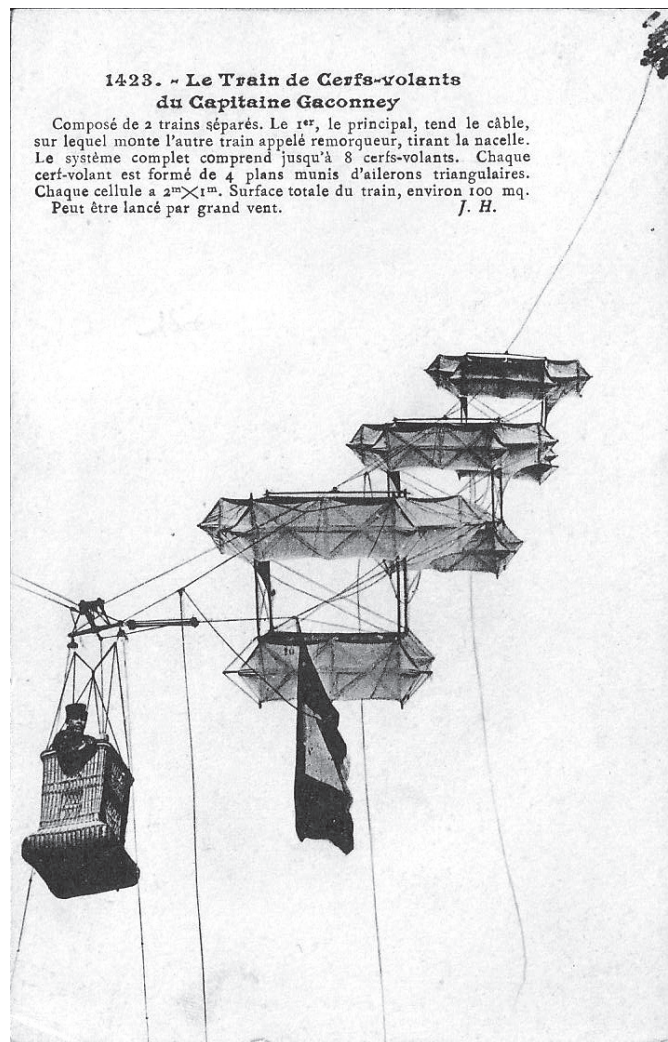
Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

On peut remarquer qu'on n'hésitait pas à l'époque de parler aussi d'aviation pour qualifier ces activités !

Puis lors d'une visite en Angleterre, le capitaine du Génie, Jacques Théodore Saconney, accompagné des capitaines Madiot et Charles Dollfus, rencontra Cody et se montra très intéressé par l'utilisation des cerfs-volants montés pour l'observation par aérostation.

Plus compliqué à mettre en œuvre, le système du capitaine Saconney l'emporta toutefois grâce à son astucieux système de double train de cerfs-volants, ainsi que du trolley qui roulait sur le câble du train porteur, trolley qui permettait à

l'observateur de faire monter ou descendre le train remorqueur. Des ailerons furent aussi ajoutés à chaque partie de la cellule de Hargrave pour en augmenter la portance, comme sur les cerfs-volants de Cody.



**Photo 6 : Deuxième grande semaine d'aviation de Champagne (6 juillet 1910)**

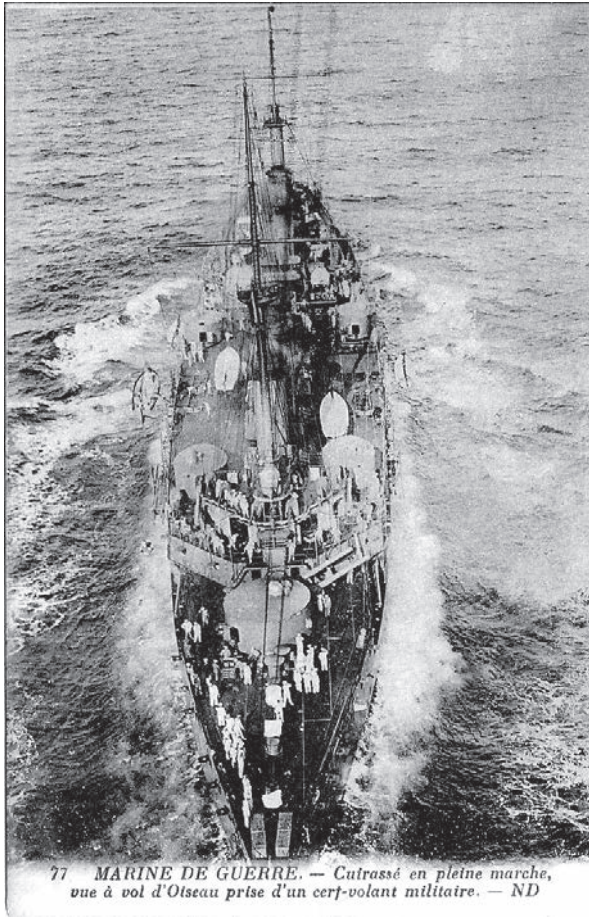
Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

Des essais furent aussi tentés sur le croiseur Edgard Quinet à la demande du Génie (voir photo 6, page 16).

Pendant ce temps, l'ascension humaine par cerf-volant avait séduit des particuliers passionnés de ce sport qui eut son point d'orgue lors d'une célèbre rencontre en 1912 à Spa en Belgique qui rassembla les principaux acteurs de cette discipline, dont un certain Félix Peaucou...

Repéré par Saconney à Spa, Peaucou effectua son service militaire dans la section d'aérologie et de photographie du capitaine Saconney. En manœuvres dans les environs de Toul en avril 1914, le caporal Peaucou effectua à Villey-Saint-Etienne l'ascension par cerf-volant à la hauteur de 650 m, établissant ainsi un record de France qui n'a jamais été égalé depuis.



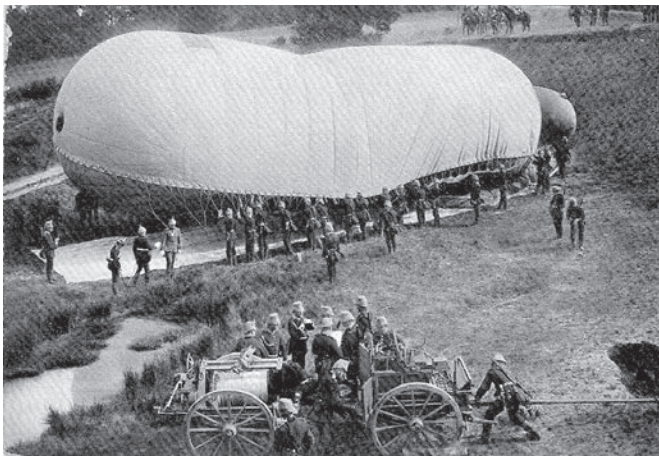


77 MARINE DE GUERRE. — Cuirassé en pleine marche, vue à vol d'oiseau prise d'un cerf-volant militaire. — ND

**Photo 7 : Marine de guerre : cuirassé en pleine marche vue à vol d'oiseau prise d'un cerf-volant militaire**

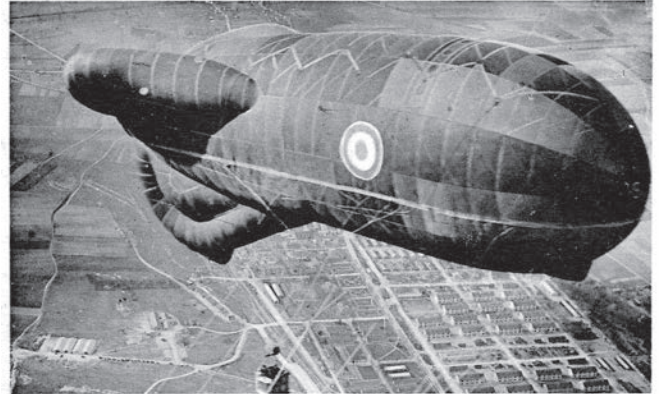
Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

Contrairement à l'Angleterre, la Russie ou la Belgique, l'Allemagne ne s'intéressa pas aux cerfs-volants montés mais travailla beaucoup sur les ballons. Elle développa le Drachen, un ballon stabilisé par des plans verticaux.



**Photo 8 :** Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

Dès le début du conflit, lors de la bataille de Morhange et du Grand Couronné, l'utilisation par les Allemands des Drachen d'observation incita rapidement l'armée française à déployer, en toute hâte, quelques ballons sphériques de place forte ainsi que des cerfs-volants de Saconney. Tout d'abord basé à Toul, le capitaine Caquot chercha des solutions pour modifier les ballons de l'armée française, en les dotant de plans verticaux gonflés constituant des stabilisateurs. En final, le ballon Caquot devint fameux sous le nom de « saucisse ».



**Photo 9 : Camp de Mailly, ballon d'aérostation en 1935 (dit la saucisse)**

Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

**CERF-VOLANT ET BIPLANS**

À l'époque, deux « écoles » principales de pionniers de l'aviation se sont affrontées: les partisans du biplan et les partisans du monoplan.

Le premier avion à avoir volé était un monoplan et on doit à Ader ce nom générique : « l'avion ». On peut encore admirer son dernier modèle au musée du Conservatoire National des Arts et Métiers à Paris, particulièrement bien restauré. Imitant de trop près la chauve-souris, la cellule conçue par Ader fut un piètre engin volant mais son moteur à vapeur fut une vraie prouesse pour l'époque. Or le développement d'avions monoplans était un véritable défi à la solidité de l'engin qui devait être optimisé dans son rapport poids/surface/puissance du moteur.

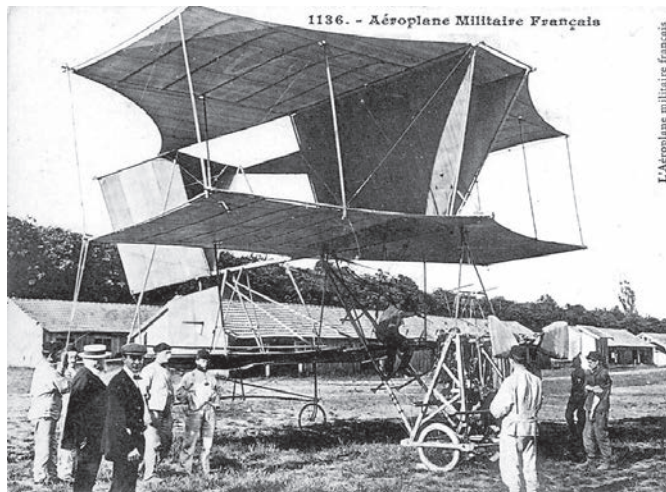
Cette solidité était mise à très rude épreuve face aux turbulences de l'air. Les contraintes subies par la cellule d'un monoplan sont plus importantes que celles d'un biplan dans les mêmes conditions aérologiques. Ainsi, les expériences utilisant des monoplans n'avancèrent réellement qu'après une décennie et des sauts technologiques étaient inévitables pour enfin espérer voler.

Passé le décollage, trois problèmes principaux se posaient : maintenir la sustentation par une vitesse suffisante, garantir la stabilité même en cas de perturbation, assurer la gouvernabilité. Outre la motorisation, la stabilité fut alors une des préoccupations majeures des premiers expérimentateurs et, les premiers biplans dérivèrent directement des cerfs-volants cellulaires d'Hargrave car ceux-ci étaient particulièrement stables.



Une des premières idées des pionniers fut de monter des moteurs sur des cerfs-volants à peine modifiés. L'avènement du moteur à pétrole a permis d'accroître considérablement le rapport puissance/poids de ce type de motorisation.

On peut citer, comme un des premiers exemples, les expérimentations du capitaine Dorant du laboratoire de Chalais-Meudon : ce n'est finalement qu'un cerf-volant avec un moteur.



**Photo 10 : L'aéroplane du capitaine Dorant**

Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

Parmi les principaux expérimentateurs de l'époque, citons Gabriel Voisin dans son ouvrage *Mes 10000 cerfs-volants*, à la page 80 :

« ... Les bateaux et d'autres projets que nous caressions tour à tour, nous avaient fait oublier les cerfs-volants... lorsqu'une publication dont le nom m'échappa vint nous toucher à Villevert. Dans cette brochure, une relation illustrée nous fit connaître les travaux d'Hargrave... »

C'est cependant en 1895 que Hargrave introduisit en Occident le cerf-volant cellulaire, connu depuis quelque cinq cents ans en Chine et au Japon.

La simplicité de ce dispositif était telle que je décidai, entre deux promenades, une construction inspirée des renseignements que nous avions sous nos yeux. En quelques heures, notre premier cellulaire était terminé. La stabilité extraordinaire de ce dispositif m'étonna. »

Et quelques pages plus loin, Gabriel Voisin reconnaît n'avoir eu connaissance, à cette même époque, ni des vols planés de Lilienthal ni de la réussite d'Ader. D'où l'importance avérée de la vulgarisation scientifique qui fut le prolongement des travaux expérimentaux d'Hargrave.

Le principe du cellulaire d'Hargrave aura donc été le fil conducteur des nombreux essais effectués par les frères Voisin, essais qui menèrent au vol tracté par bateau sur la Seine le 8 juin 1905, afin d'évaluer la puissance nécessaire au décollage par la mesure de la traction du câble : 25 CV.

Le choix de la Seine pour lieu d'expérimentation n'avait pas été fait au hasard : outre que le moteur de bateau utilisé était ce qui se faisait de mieux en rapport puissance/poids, le but était surtout de limiter pour le pilote les risques d'un atterrissage qui pouvait être hasardeux, comme ce fut effectivement le cas...

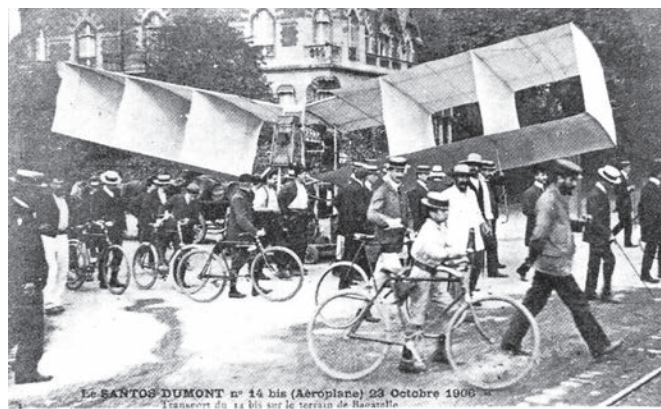
Les moteurs développés pour les bateaux de compétition furent ensuite adaptés et copiés pour être montés au début dans certains avions.



**Photo 11 : Planeur à flotteurs Archdeacon-Voisin aux essais sur la Seine à Billancourt le 8 juin 1905**

Crédit photo : Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget

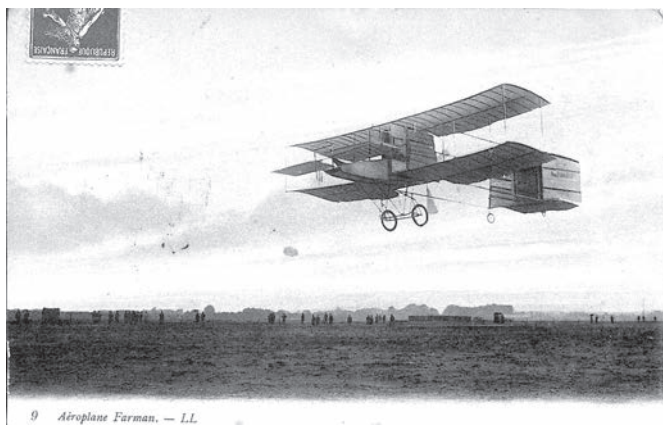
Mais d'autres expérimentateurs étaient aussi à l'affût. Ce fut à ce moment exact que le Français Louis Blériot découvrit les travaux de Gabriel Voisin : ils s'associeront ensuite pour développer des biplans. Et c'est aussi le moment où le Franco-Brésilien Santos-Dumont, qui vivait à Paris, abandonne son ballon dirigeable N°14 pour réaliser l'aéroplane N°14 bis, équipé du moteur de ce même dirigeable, avec lequel il effectuera le premier record du monde d'aviation en 1906. On notera la ressemblance frappante de cet aéroplane avec la cellule de Hargrave.



**Photo 12 : Le Santos-Dumont N°14 bis le 23 octobre 1906**

Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P.ARNOULD

Et c'est enfin le premier kilomètre en circuit fermé réalisé par le pilote de course Henri Farman sur l'aéroplane conçu par les frères Voisin le 13 janvier 1908, exploit qui voit alors la complète maîtrise de toutes les phases du vol : décollage, virages à volonté et atterrissage. Ce premier aéroplane complet conserve les éléments essentiels de la cellule de Hargrave.



**Photo 13 : Henri Farman sur aéroplane Voisin boucle le premier kilomètre en circuit fermé en 1908**



**Photo 14 : Aérodrome du Camp de Châlons, Biplan Voisin : une école de pilotes**

Crédit photo : carte postale d'époque, collection J.P. ARNOULD

On remarquera ensuite une réduction progressive et importante des plans verticaux issus des cerfs-volants sur les biplans, plans verticaux qui créaient des instabilités lors des vitesses de plus en plus grandes. Louis Blériot arrêtera assez rapidement sa collaboration avec les frères Voisin pour s'orienter vers les monoplans, jusqu'à la réalisation du Blériot XI qui lui permettra de réaliser l'exploit de franchir le premier la Manche en 1909.

#### EPILOGUE

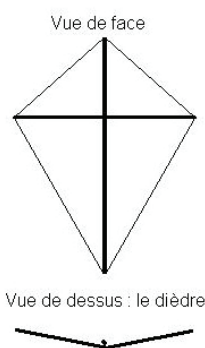
Très tôt conscient de cette nécessité de communiquer pour faire avancer l'expérimentation du vol humain, Hargrave a fortement contribué à la disparition de la ficelle du cerf-

volant pour permettre alors à d'autres inventeurs d'engendrer l'avion. L'utilisation des cerfs-volants militaires a finalement été assez limitée car ils eurent peu d'occasion d'être engagés dans les combats pour régler les tirs d'artillerie. Ils furent retirés des compagnies d'aérostation en 1916. Il y eut quand même 13 compagnies d'aérostiers de campagne qui furent équipées de cerfs-volants, dont la 21e compagnie de Caquot stationnée à Toul. De 1914 à 1916, le temps ayant été très mauvais, l'observation par ballon ou cerfs-volants n'a pas été régulière, mais à de nombreuses reprises, les cerfs-volants se seront élevés au-dessus des champs de bataille.

Les ballons captifs agrémentés de stabilisateurs restèrent le seul moyen rapide et opérationnel, tout au long de la première guerre, pour à la fois observer et communiquer rapidement les observations au sol. En effet, au début de la guerre, les avions n'étaient pas encore équipés de la TSF naissante, et la transmission rapide du résultat des tirs d'artillerie restait limitée à quelques bouts de papier jetés depuis les avions ou à quelques battements d'aile !

Pour ce qui est de ces biplans issus des cerfs-volants, et dans le match qui les a opposés aux monoplans, on sait maintenant qui a gagné : il ne se fabrique pratiquement plus de biplans.

Toutefois, quelques principes importants ont été découverts grâce aux cerfs-volants et sont encore utilisés dans les avions actuels. De la cellule de Hargrave subsiste le plan vertical : c'est la dérive qui assure stabilité latérale et direction. Et du cerf-volant Eddy subsiste le dièdre, ce faible décalage angulaire qui peut exister entre les deux ailes d'un avion et qui participe à sa stabilité. A l'origine le cerf-volant était plat. Pour sa stabilité il lui fallait un ruban de papier ou tissu à l'arrière.



Puis William Eddy inventa le dièdre, trouvant ainsi un moyen d'assurer une meilleure stabilité en supprimant la queue du cerf-volant (figure ci-contre).

Et s'il était encore nécessaire de convaincre du lien étroit entre les cerfs-volants et les avions, on peut visiter le Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget. On y trouve une exposition exceptionnelle d'engins volants des débuts de l'aviation qui ont été à la pointe de la recherche à leur époque. On citera en particulier la mise en scène d'un cerf-volant monté militaire avec sa voiture treuil et sa nacelle.

**Jean-Paul ARNOULD,**  
**Cerf-Volant Club de France**  
 et Est'Air cerf-volant club <http://estair.net>  
**Dominique COTARD,**  
 Association Sportive du Cerf-volant Soissonnais  
<http://cerf.volant.historic.free.fr/>