

# Les frères Montgolfier

Alain Degardin

On ne comprendrait pas la genèse de la réussite des frères Montgolfier, le premier vol d'un « plus léger que l'air », en 1783, si l'on ne s'intéressait pas à la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, le Siècle des lumières. Cette période est marquée par une extraordinaire effervescence, tant scientifique et technique que littéraire et philosophique. L'Encyclopédie, cette entreprise monumentale dont les principaux rédacteurs sont Denis Diderot (1713-1784) et le mathématicien Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783), est publiée entre 1751 et 1772. Physique, chimie, mécanique, agronomie sont les disciplines scientifiques qui attirent le plus les chercheurs. On voit l'éclosion de cabinets de physique, en particulier ceux de François Pilâtre de Rozier (1754-1785) et de Jacques Alexandre César Charles (1746-1823), deux personnages dont on reparlera bientôt.

Plusieurs découvertes sont à l'origine de l'invention des aérostats (du grec aêr et statos : qui se tient dans l'air). En 1746, Charles Marie de La Condamine (1701-1774), de retour d'Amérique du Sud, présente un nouveau produit : le latex, déjà connu des Mayas. Il forge le mot « caoutchouc ». Cette matière va permettre de rendre étanches les toiles des ballons.

Dans les cabinets de physique, l'étude des gaz donne également lieu à d'importantes découvertes. En 1766, le savant britannique Henry Cavendish (1731-1810) découvre l'hydrogène, alors appelé « air inflammable » : quatorze fois plus léger que l'air, il est produit en versant de l'acide sulfurique (ou vitriol) sur de la ferraille. En 1783, Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) procède à l'analyse et à la synthèse de l'eau et découvre qu'elle est composée d'oxygène et d'hydrogène. Un an plus tard, il démontre avec Jean-Baptiste Meusnier de La Place (1754-1793) que l'hydrogène peut être obtenu par décomposition de la vapeur d'eau circulant dans des tubes de fer chauffés au rouge.

Les recherches des deux frères Joseph (1740-1810) et Étienne (1745-1799) Montgolfier sont l'aboutissement de ce bouillonnement intellectuel. Tous deux vont rester dans les mémoires comme les inventeurs des aérostats gonflés à l'air chaud.

Joseph et Étienne sont les douzième et quinzième des seize enfants de Pierre Montgolfier, fabricant de papier à Vidalon-lès-Annonay, en Ardèche. Joseph, imaginaire et intuitif, s'occupe des papeteries de Rives et de Voiron en relation avec celle de Vidalon. Il a attaché son nom aux ballons, mais on lui doit bien d'autres inventions : la presse hydraulique, la pompe à feu et le bélier hydraulique. Étienne, à l'opposé de Joseph, est un esprit méthodique et calme (les deux frères se complètent parfaitement). Il se destinait à l'architecture lorsque, en 1773, à la demande de sa famille, il revint à Vidalon pour aider son père et son frère Joseph à la tête de l'entreprise.

En novembre 1782, Joseph s'arrête à Avignon pour vendre du papier aux imprimeurs de la région. Dans sa chambre, tandis qu'il réfléchit au siège que la flotte française a entrepris autour de Gibraltar, un feu de cheminée réchauffe sa chemise. Joseph s'aperçoit alors qu'elle se gonfle au-dessus du foyer. Une corrélation se forme dans son esprit : ne serait-il pas plus facile d'investir la ville au moyen d'engins aériens gonflés d'air chaud ? Il découpe alors et coud un cube de tissu, le place au-dessus du feu et le voit s'élever – son idée est réalisable.

De retour à Annonay, il reprend ses expériences avec Étienne. Tous deux ont bien songé à tenter d'enfermer de l'hydrogène dans de petites enveloppes de soie ou de papier, mais sans réussir à en assurer l'étanchéité. Ils parviennent en revanche à faire évoluer de petits globes de papier gonflés à l'air chaud.

Ce n'est qu'après bien des tâtonnements et à la suite d'une erreur d'interprétation que les frères Montgolfier inventent finalement la « machine aérostatique ». Depuis leur adolescence, ils étaient intrigués par le mécanisme de formation et de « flottaison » des nuages. Ils pensaient faussement qu'en enfermant de la vapeur d'eau ou de la fumée dans une sorte de sac léger, celui-ci irait rejoindre les nuages, obéissant à un mécanisme physique complexe où interviendraient les charges électriques atmosphériques et celles contenues dans les gaz produits par combustion de matières premières (paille, laine humide...). L'expérience réalisée avec les petits globes étant concluante, les Montgolfier croient fermement avoir découvert un gaz nouveau ayant la vertu de raréfier l'air grâce à des répulsions de nature électrostatique (une hypothèse bien compliquée qui se révélera inexacte).

Les frères Montgolfier décident d'organiser une expérience publique. Pour cela, ils fabriquent un aérostat en toile renforcée d'une triple épaisseur de papier. Les fuseaux qui le composent sont maintenus par mille huit cents boutonnières dans lesquelles passent des cordons. La journée du 4 juin 1783 est retenue car c'est celle choisie par les états du Vivarais pour se réunir à Annonay. Leur procès-verbal va être essentiel pour assurer la paternité de la découverte et pour que l'Académie des sciences en soit avertie et apporte son concours aux deux frères.

Joseph et Étienne dressent quatre mâts pour suspendre l'enveloppe qu'ils gonflent sur la place située devant le couvent des Cordeliers. Leur globe de  $800\text{ m}^3$  s'envole grâce à un petit réchaud placé sous l'enveloppe et où brûlent de la paille et des sarments de vigne : l'air chauffé se dilate et sa densité diminue. Ainsi gonflé, l'aérostat prend la direction du nord-est et vole pendant près de dix minutes. Il atterrit 2,5 km plus loin, sur un muret de pierre, près d'une vigne.

Le 5 juin, les états du Vivarais rédigent un compte rendu de cette ascension destiné à l'Académie des sciences, qui l'enregistre le 18 juin 1783. Condorcet (1743-1794), député et savant, secrétaire de l'Institut, est chargé par le ministre de former une commission afin de vérifier la réalité de cette invention.

En août, Étienne est convoqué à Paris par l'Académie des sciences qui s'est engagée à participer aux frais des expériences, comme il l'espérait. Il s'installe chez son collègue et ami Réveillon, fabricant de papiers peints faubourg Saint-Antoine.

Étienne construit un aérostat de  $1\,000\text{ m}^3$  composé de toile entourée de papier. Le 12 septembre, les membres de l'Académie des sciences se rendent dans les jardins de Réveillon, rue de Montreuil, pour assister à l'expérience. La « montgolfière », gonflée en dix minutes, est déjà montée de quelques mètres lorsqu'un orage éclate. L'eau se met à tomber en rafales et détériore l'enveloppe. Tout est à recommencer.

Étienne ne perd pas courage et décide de construire un nouvel aérostat car, six jours plus tard, une ascension est prévue dans la cour du château de Versailles, devant la famille royale. Lui-même et ses ouvriers accomplissent un exploit : en cinq jours, ils fabriquent un aérostat de  $1\,400\text{ m}^3$  ! Le 19 septembre, le ballon est installé sur une estrade édifiée au milieu de la cour du château. La montgolfière est gonflée, s'envole et prend la direction du bois de Vincennes. Elle emmène trois passagers : un coq, un mouton et un canard. Huit minutes plus tard, elle se pose après un parcours de 3,5 km. Pilâtre de Rozier est le premier sur place. Les passagers n'ont pas souffert en altitude, ils ont pu respirer, en particulier le mouton et le coq, animaux « terrestres » ; le canard, quant à lui, a malheureusement eu le bec cassé à l'atterrissage !

On peut en tout cas désormais franchir le pas et réaliser un vol humain. L'entreprise est plus ardue et rencontre des oppositions, en premier lieu celle du roi qui craint pour la sécurité des passagers.

Entre-temps, Étienne s'est aperçu qu'il avait un concurrent sérieux dans la capitale : le physicien Charles. Désireux de réaliser le premier vol humain, celui-ci s'est, dès l'annonce de l'ascension d'Annonay, et sans même en connaître le procédé, lancé dans la compétition. Tout en se livrant à des expérimentations dans son cabinet des Tuileries, il s'est associé aux deux frères Robert, constructeurs d'appareils de physique place des Victoires, à Paris. Ce sont eux qui ont découvert le moyen de dissoudre la gomme élastique et de rendre étanches les tissus en les enduisant de cette matière.

Charles et les frères Robert construisent une sphère fermée de  $60\text{ m}^3$ . Pour la remplir, Charles produit de l'hydrogène en employant la méthode de Cavendish. Le 27 août 1783, le ballon à gaz est transporté gonflé sur l'esplanade du Champ-de-Mars. Il s'élève à dix-sept heures devant une foule étonnée et enthousiaste, malgré une pluie d'orage. Le ballon part vers le nord, survolant les villages du Bourget, d'Aulnay et de Villepinte. La pression atmosphérique diminuant avec l'altitude et le ballon s'élevant, l'équilibre des pressions interne et externe est rompu : la surpression interne fait bientôt éclater l'enveloppe. Le globe s'abat sur le village de Gonesse. Les habitants, ignorant tout de son départ de Paris, sont pris d'effroi en apercevant le monstre aérien qui se précipite sur eux. La première frayeur passée, les plus courageux se ruent sur lui et le détruisent. Charles remédiera au danger d'éclatement en vol en installant une soupape que l'aéronaute pourra manœuvrer par une corde dans la nacelle. Son ouverture permettra de lâcher du gaz pour abaisser la pression interne. Le lâcher de lest permettra aussi d'alléger le ballon, de le maintenir en vol et, éventuellement, de le faire remonter.

Étienne Montgolfier comprend qu'il lui faut agir vite pour contrer son adversaire. La compétition est lancée, suivant deux méthodes : emploi d'air chaud ou de gaz hydrogène.

Après l'ascension de Versailles, Étienne met en chantier une montgolfière de 2 200 m<sup>3</sup> en toile de coton décorée des emblèmes royaux. Elle est munie de deux nacelles reliées par une bande de toile, formant une galerie circulaire. Un foyer placé au centre est alimenté en paille humide. Des essais sont entrepris en captif dans le jardin Réveillon à partir du 10 octobre. Le 12, Pilâtre de Rozier, qui s'est proposé pour être le premier navigateur aérien en compagnie du marquis d'Arlandes, grimpe dans l'une des nacelles, l'autre est lestée. Le courageux physicien a obtenu cette autorisation, le roi étant revenu sur son idée d'utiliser deux condamnés à mort en raison des risques encourus. Le 14 octobre, Étienne passe outre l'interdiction paternelle de voler. À bord de sa montgolfière retenue au sol par des câbles, il « ascensionne » en compagnie du duc de Chartres puis une seconde fois avec Mgr Dillon. Le 15, c'est de nouveau le tour de Pilâtre. Le 19, en compagnie d'André Giroud de Villette, un des directeurs de la fabrique Réveillon, il monte encore jusqu'à 100 m en captif.

Après ces expériences réussies, la montgolfière est prête pour tenter un vol libre. Elle est transportée dans le parc du château de la Muette, près du bois de Boulogne actuel, où, à nouveau, une estrade et quatre mâts sont dressés. Le 21 novembre 1783, Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes accomplissent le premier vol libre humain au monde. Ils survolent Paris à 1 000 m d'altitude, parcourant une dizaine de kilomètres en vingt-cinq minutes. L'intensité du foyer diminuant, leur montgolfière se pose en douceur à la Butte-aux-Cailles (l'actuelle porte d'Italie). Le peuple de Paris apprend alors avec soulagement que les deux hommes appartiennent encore au monde des vivants ! L'exploit des deux aéronautes va avoir un retentissement extraordinaire en Europe et dans le monde entier : c'est la première fois que l'on a voyagé dans l'espace !

Si Charles a perdu la course contre les Montgolfier, il n'en poursuit pas moins ses travaux. Il met en chantier un ballon à gaz de 400 m<sup>3</sup>, en soie imperméabilisée, à bandes jaunes et rouges, équipé d'une nacelle en forme de gondole. Dix jours seulement après le triomphe des Montgolfier et malgré l'interdiction royale – le souverain est toujours effrayé par les dangers d'un vol aérostatique –, il s'envole au-dessus des jardins des Tuileries, en compagnie du plus jeune des frères Robert, Marie-Noël, devant une foule innombrable. Ils parcourent 36 km en direction du nord-est. Après deux heures de vol à 1 000 m d'altitude, ils se posent à Nesles-la-Vallée, près de L'Isle-Adam. Dans la foulée, Charles décide de repartir seul et monte jusqu'à 3 000 m.

La compétition entre les frères Montgolfier et Charles est bénéfique pour le royaume. La France apparaît comme la « reine des airs ». Les armées de la République vont utiliser des ballons captifs comme observatoires. C'est l'un de ces ballons, L'Entrepreneur, qui permettra de remporter la victoire de Fleurus contre les Anglo-Hollandais, le 26 juin 1794. (À la différence des ballons de

Charles, l'hydrogène de ces ballons captifs est produit suivant le procédé de Lavoisier.) (et voir la gravure page 97).

L'enthousiasme pour les « montgolfières » et les « charlières » gagne la France et l'Europe entière. La mode « au ballon » envahit le quotidien. Meubles, bijoux, faïences, tissus, habits sont décorés de motifs aérostatiques. Cet engouement durera pendant tout le XIX<sup>e</sup> siècle et jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle. Les ballons accompagnent les fêtes brillantes du Directoire, de l'Empire et de la Restauration. Les sportifs s'affrontent lors de courses, de raids, établissent des records – aujourd'hui encore une fédération des pilotes de montgolfières organise des championnats du monde très suivis des amateurs et qui suscitent l'intérêt soutenu du public.

Félix Tournachon, dit Nadar (1820-1910), le célèbre photographe, se passionne lui aussi pour l'aérostation : en 1858, on lui doit la première photographie aérienne, réalisée à bord d'un ballon au-dessus de la vallée de la Bièvre.

Les ballons trouvent aussi un emploi scientifique. Au cours d'une ascension, le 20 août 1804, les deux savants Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850) et Jean-Baptiste Biot (1774-1862) démontrent que la force magnétique ne décroît pas avec l'altitude. Un mois plus tard, Gay-Lussac, parti seul, découvre qu'à 6 639 m, l'air est le même qu'à la surface du sol.

Tout au long de cette période, le ballon à gaz, gonflé à l'hydrogène ou le plus souvent au gaz d'éclairage, est préféré à la montgolfière. Les aéronautes profitent des usines à gaz proches du centre des villes pour gonfler leur ballon alors que la montgolfière demeure d'un emploi difficile, surtout en raison de l'utilisation d'un réchaud qu'il faut entretenir tout en craignant qu'il n'embrase l'enveloppe. Depuis les années 1970, la tendance s'est inversée et la montgolfière, profitant des techniques modernes, est gonflée grâce à des brûleurs au propane qui permettent de régler la puissance de chauffe. Elle a regagné la faveur des passionnés du plus léger que l'air, d'autant plus facilement que l'utilisation de l'hydrogène, gaz inflammable, est interdite pour remplir les ballons au profit de l'hélium, gaz naturel ininflammable mais très onéreux.

Les aérostats ont retrouvé une utilité scientifique grâce au ballon stratosphérique. Mis en œuvre depuis 1962 par le Centre national d'études spatiales (Cnes), c'est un véhicule d'utilisation simple et pratique. Emportant des charges utiles scientifiques dans l'atmosphère terrestre à des altitudes comprises entre quelques centaines de mètres et 43 km, sur des durées de quelques heures à plusieurs mois, il permet de mener une large gamme de recherches liées à l'aéronomie (qui est l'étude des propriétés physiques et chimiques des couches supérieures de l'atmosphère), à l'astronomie, à la biologie et au magnétisme terrestre. Plusieurs types d'engins existent, comme le ballon « ouvert », dilatable, le ballon pressurisé ou la montgolfière à infrarouge.

Les ballons ne sont pas près de disparaître. On parle à nouveau de développer les dirigeables pour le transport des passagers et surtout du fret. Longtemps encore, on verra monter les « machines aérostatiques » jusqu'aux nuages, comme le souhaitaient les frères Montgolfier.