



Pierre Combar

Le moteur des frères Niépce

HORST HARDENBERG

Nicéphore Niépce et son frère Claude ont construit un moteur à combustion interne, qui aurait pu fonctionner avec de l'essence et du gasoil.

Nicéphore Niépce est le père de la photographie, mais il fut aussi un pionnier en matière de moteur à combustion interne. En 1806, avec son frère aîné Claude, ils installent un moteur sur un petit bateau qu'ils font voguer sur la Saône. C'est le premier bateau à moteur du monde. Ils précèdent ainsi les futurs «inventeurs» de plus de 20 ans.

En ce temps là, peu de machines à vapeur fonctionnent en France. Les frères

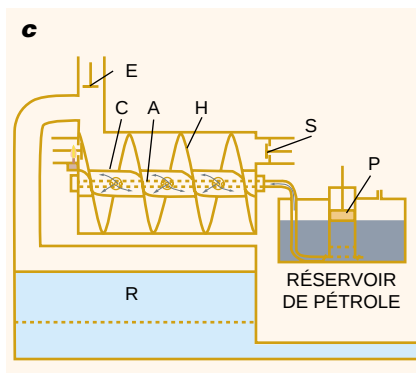
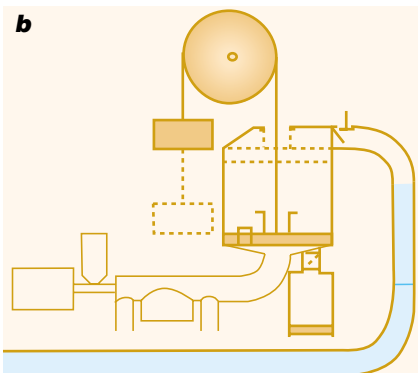
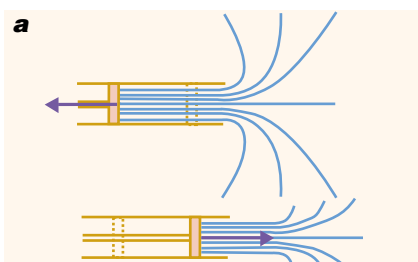
Niépce en connaissent les inconvénients : ils sont volumineux, parce qu'ils nécessitent une chaudière et un condenseur pour la vapeur. Comment fabriquer un moteur d'une puissance équivalant à celle des machines à vapeur, mais qui serait moins volumineux et consommerait moins de carburant ?

On ignore lequels des deux frères découvrit le principe de leur moteur, ou si ce dernier fut le fruit de travaux et de réflexions menés en commun pendant plusieurs années. Nicéphore était le scientifique qui analysait les phénomènes expérimentaux et Claude était l'ingénieur qui apporta son savoir technique à la résolution des difficultés mécaniques ; la mise au point requit une année et demie de labeur.

Le moteur fut nommé pyræolophore (du grec *pyros*, le «feu» ; *aiolos*, Éole, air ou vent ; et *phorein*, porter). Le moteur a été décrit dans un brevet ; il était consti-

tué de plusieurs mécanismes très compliqués, dont on comprend difficilement le fonctionnement. Claude, qui avait mis au point la plupart de ces mécanismes, ne savait-il pas trouver les solutions simples ou avait-il voulu dérouter les éventuels imitateurs ?

L'un des principaux éléments de ce moteur était un volumineux cylindre, équipé d'un piston qui aspirait l'air nécessaire à la combustion. La chambre à combustion était l'autre partie essentielle du moteur : le combustible y était injecté par de l'air comprimé et immédiatement enflammé par une mèche d'amiante incandescente. Le carburant utilisé était un mélange de charbon pulvérulent et de poudre de résine (dans la proportion de quatre cinquièmes pour un cinquième). La résine facilitait la mise à feu. Contrairement à ce qui est parfois rapporté, le carburant n'était pas du lycopode, une plante dont les spores donnent une poudre très inflammable.



1. La propulsion du bateau équipé du moteur des frères Niépce repose sur un mouvement d'aspiration et d'expulsion de l'eau : l'aspiration n'est pas directionnelle, tandis que l'éjection l'est, et l'impulsion d'éjection est supérieure. Dans le premier moteur, un piston contrôle l'admission d'air de combustion et l'échappement des gaz brûlés (en position haute, le mélange du carburant et d'air est enflammé, et la pression résultante des gaz brûlés expulse l'eau à l'arrière du bateau ; ensuite la soupape d'échappement est ouverte, le piston retourne à sa position la plus basse et l'eau redescend). Dans leur second moteur, le piston est remplacé par une hélice (H), montée sur un axe creux (A), qui tourne dans un cylindre horizontal (C) et fait entrer l'air par une soupape (S). Juste avant que cette soupape ne se ferme, une pompe (P) injecte le pétrole contenu dans le réservoir dans l'axe creux, percé de petits trous : le pétrole est pulvérisé en fines gouttelettes et mélangé à l'air contenu dans le cylindre. La flamme d'une lampe met le feu au mélange lors d'une brève ouverture de la valve qui obstrue le cylindre principal. Lors de la combustion, la pression augmente dans le réservoir de l'eau (R), de sorte que le niveau de l'eau baisse : l'eau est expulsée à l'arrière du bateau. Ensuite la soupape d'échappement (E) est ouverte, et l'eau remonte.

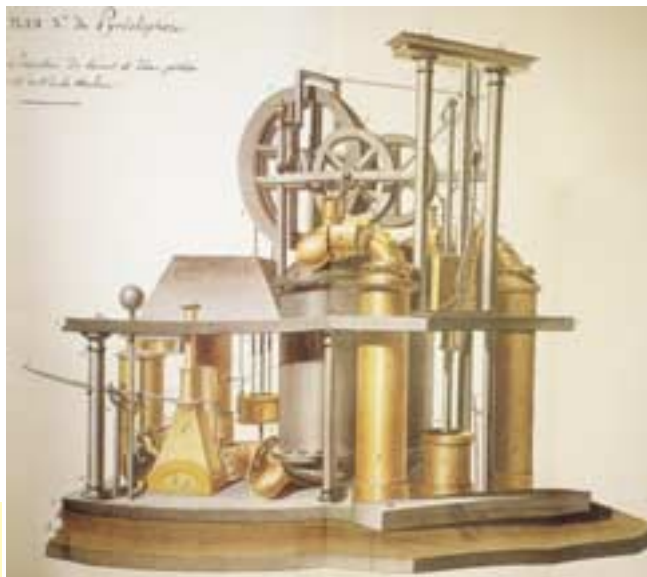
LE PROPULSEUR

Le moteur propulsait un bateau en aspirant, puis en expulsant de l'eau. Ce n'était pas une méthode nouvelle : le médecin anglais John Allen avait déposé un brevet de moteur en 1729 et, à Bâle, le professeur de physique Daniel Bernoulli avait émis les mêmes idées vers 1730, dans un ouvrage récompensé par l'Académie des sciences de Paris.

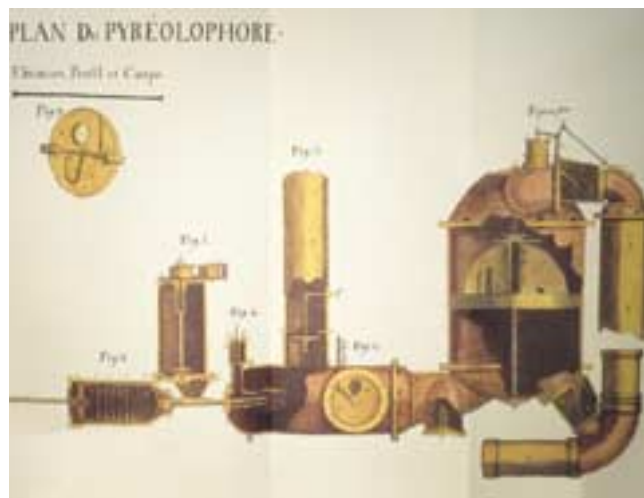
Comment un mouvement alternatif de l'eau crée-t-il une force résultante de propulsion ? On peut simplifier en disant que le bateau avance en raison de la différence de vitesse des flux entrant et sortant, et de leur direction (voir la figure 1a).

D'après les inventeurs, leur bateau se déplaçait à environ cinq kilomètres par heure, soit deux fois plus vite que le courant de la Saône. Malheureusement, il n'y eut d'autres témoins de cette première que les deux frères eux-mêmes !

Le moteur fit sensation, et Claude Berthollet et Lazare Carnot firent une com-



Pierre Comblat



Pierre Comblat

2. Ces plans du pyr  olophore ont été réalisés par les frères Niépce. Ils représentent leur premier moteur, celui qui a propulsé un petit bateau, sur la Saône, en 1806.

munication sur ce sujet à l'Institut de France, ce qui n'empêcha pas l'innovation de tomber dans l'oubli. Le pyr  olophore sera même totalement négligé dans l'histoire des moteurs. Il n'eut aucune influence sur l'évolution des moteurs à combustion interne ultérieurs : même si sa consommation de carburant était inférieure à celle des machines à vapeur, ces dernières restaient intéressantes pour la propulsion des bateaux ; de plus, la méthode de propulsion utilisée dans le pyr  olophore était moins appropriée que l'emploi d'hélices.

Comme le montre le succès du moteur à gaz d'  tienne Lenoir qui date de 1860 et qui fut le tout premier moteur industriel à explosion, il y avait seulement une demande pour les moteurs de faible puissance, à laquelle les machines à vapeur ne répondaient pas. Or, le pyr  olophore ne pouvait pas, non plus, satisfaire cette demande.

Peu de temps avant que leur brevet ne vienne à expiration en France, les frères Niépce ont voulu perfectionner leur moteur. Leurs efforts se sont concrétisés par un brevet anglais, déposé en 1817 : le moteur était fondé sur le même principe, mais utilisait un système de combustion modifié. La principale modification concernait le carburant : «Nous préférons les huiles essentielles.» Toutefois, l'utilisation du pétrole n'est pas mentionnée, bien que Nicéphore ait obtenu d'excellents résultats avec ce carburant. Le nouveau pyr  olophore n'a jamais fonctionné, victime de l'inconstance de Claude, qui préférait passer d'une invention à une autre plutôt que d'en achever une.

Nicéphore avait tort quand il affirmait que cette découverte «inscrirait leur nom dans la postérité». De surcroît, ils n'ont pas été les inventeurs du moteur à combustion interne, comme l'ont prétendu certains de leurs biographes. En

fait, il n'y a pas d'inventeur de ce moteur, pas plus qu'il n'y a eu d'inventeur de l'automobile, car ces «inventions» ont été le résultat d'une évolution où les travaux de nombreux physiciens, chimistes, ingénieurs et techniciens se sont combinés pour aboutir aux moteurs modernes. Il n'y a eu que des inventeurs de composants particuliers ou de procédés nouveaux.

Quand on recense les divers moteurs à combustion interne, on constate que celui de frères Niépce n'était pas le premier, comme cela est parfois mentionné dans la littérature scientifique. On ignore si les frères Niépce connaissaient le moteur à hydrocarbures de Robert Street (1794), le moteur à gaz de Philippe Lebon (1801) et celui d'Isaac Rivaz (1805). Toutefois, aucun de ces modèles n'a pu les inspirer, car le principe de leur moteur était entièrement diff  rent.

LA CONTRIBUTION DES FRÈRES NIÉPCE

Quelle fut donc la contribution des frères Niépce à la mise au point du moteur à combustion ? Ils ont introduit plusieurs nouveautés, notamment l'usage du pétrole, terme qui désignait alors les fractions légères et moyennes des distillats. Toutefois, l'usage du pétrole était peu répandu, parce que sa production annuelle était infime (elle n'atteignait même pas la quantité que l'on consomme aujourd'hui en une minute). Les frères Niépce ont également inventé une nouvelle méthode d'introduction du pétrole, que l'on pourrait qualifier de méthode par injection directe à durée contrôlée.

En outre, Nicéphore fit plusieurs observations originales au cours des expériences préliminaires de 1816 et 1817 : la fraction liquide du pétrole est le combustible le plus efficace ; le combustible

doit être introduit à l'état liquide et non pas vaporisé (on ignorait encore qu'un liquide inflammable finement pulvérisé brûle aussi vite et aussi compl  tement qu'un mélange de vapeur d'hydrocarbures et d'air) ; le carburant liquide doit être injecté sous pression pour que l'atomisation soit suffisante et l'évaporation rapide ; l'injection du pétrole par de l'air comprimé donne de meilleurs résultats ; en évitant tout contact des combustibles liquides avec des surfaces chaudes, on empêche la décomposition thermique ; une flamme est plus efficace pour déclencher la combustion qu'une m  che incandescente. Malheureusement, Nicéphore n'a transmis toutes ces observations essentielles qu'à son frère.

En 1862, Alphonse Beau de Rochas déposait un brevet où l'excellente idée du moteur à quatre temps (utilisée dans la plupart des moteurs modernes)   tait noyée dans un fatras de considérations inutiles. Comme l'inventeur ne payait pas la redevance annuelle, son brevet ne fut même pas publié.

Vingt ans plus tard, et six ans après la construction d'un moteur à quatre temps, on red  couvrit que Beau de Rochas en avait décrit le principe. Il fut célébré à la mesure de cette invention, bien qu'il ne contribu  t en aucune façon à sa réalisation. De même, Nicéphore Niépce aurait pu être cité comme l'un des pères des moteurs à carburants liquides, mais personne n'a été informé de ses résultats.

Horst HARDENBERG est professeur de thermodynamique des moteurs Diesel à l'Université de Stuttgart. Il a tenu une conférence sur le pyr  olophore lors du colloque international Nicéphore Niépce, une nouvelle image, organisé par le Conseil régional de Bourgogne, en janvier 1998.