

Babous

Didier Nordon nous interroge (voir *Bloc-notes, Pour la Science*, janvier 1998) : d'où vient le mot babou ? Les Babous étaient des Indiens employés comme «cadres» par de grandes maisons commerciales anglaises à l'époque de la colonisation. Ils jouissaient de bons revenus et cherchaient à copier le mode de vie des Anglais, ce qui conduisait à une forme de snobisme.

Henri PAYE, Waismes

Rudyard Kipling donne une définition du babou dans *Kim* (à la page 397 de l'édition du *Livre de poche*) : c'est un employé indigène qui écrit l'anglais, un indigène du Bengale ayant reçu une éducation anglaise. Une lecture attentive de l'ouvrage montre que ce babou, esprit fin et vif, espion pour l'Angleterre, laisse croire qu'il est effectivement un pédant prétentieux. Il trouva donc la suprême jouissance, qui est de passer pour un idiot auprès d'imbéciles

Yves CHEVALLEY, Commercy

Mécanisme et indéterminisme

Dans *Le monde des machines*, (voir *Pour la Science*, janvier 1998), Jean-Paul Delahaye présente les travaux de Bruno Marchal, en particulier à propos du «paradigme du télétransporteur», une des expériences de pensée la plus intéressante par les variations qu'elle permet. Dans l'une des variantes, il y a duplication de la personne ; si l'on admet l'hypothèse mécaniste, il y a aussi duplication de l'esprit. Mais là où je ne suis plus, c'est lorsqu'il y voit la cause d'un indéterminisme : la personne qui pénètre dans le télétransporteur en *T* (sur Terre) ne s'attend pas à «sortir» en *A* (sur la Lune) ou en *B* (sur Mars), mais bien aux deux points en même temps.

Serge BOISSE

Je ne suis pas d'accord avec la conclusion d'un «indéterminisme absolu» sur l'emplacement final de l'individu. À l'instant où l'opération est réalisée, et avec l'hypothèse où l'individu initial (se trouvant sur la Terre) a été simultanément détruit, deux copies subsistent, sur la Lune et sur Mars. Ces deux copies ont autant de «valeur» l'une que l'autre, et peuvent aussi bien l'une que l'autre prétendre être l'original. Je ne vois pas comment B. Marchal peut affirmer, en se plaçant du point de vue de l'individu, qu'«il y a 50 pour cent de chance que je sois sur Mars». À mon sens, tout repose sur une conception

erronée du «moi», selon laquelle il ne pourrait exister qu'un seul «moi».

David BLUM

Les deux notions d'indéterminisme «psychologique» et d'indéterminisme quantique me semblent intimement liées. Imaginons qu'un des programmes qui existe par réalisme arithmétique soit un système disposant de ressources énormes. Sur ce système tourne un processus qui calcule l'évolution d'une salle contenant un homme et une pièce de monnaie. Lorsque l'homme tire à pile ou face, au lieu de calculer la trajectoire, le processus, utilise une instruction qui le dédouble et la pièce tombe sur face dans le processus parent et sur pile dans le processus fils. L'homme lance la pièce et attend avant d'observer le résultat. Sa conscience est identique dans les deux processus tant qu'il laisse la pièce cachée. Pour lui, la pièce est dans l'état superposé «pile plus face». Au moment où il observe la pièce, il entre dans l'état superposé «homme qui pense que la pièce est sur face plus homme qui pense que la pièce est sur pile». Il peut donc croire que la pièce «choisit» son état au moment de l'observation. Certains physiciens expliquent les états superposés quantiques par un système d'univers parallèles. Cela ressemble beaucoup aux processus que je viens de décrire.

Mathieu WALRAET

Réponse de Bruno Marchal

Si l'on se place du point de vue de l'individu, chacune des deux copies est forcée de reconnaître une forme d'indéterminisme justement parce que les deux individus peuvent prétendre, après la duplication, être l'original. En effet, si la situation était subjectivement déterministe, le candidat à la duplication «Lune-Mars» devrait pouvoir prédire son expérience personnelle future. Mais il ne peut pas dire «je me sentirai être reconstitué simultanément sur la Lune et sur Mars». Les reconstitutions étant indépendantes, chacun des individus se sentira personnellement avoir été reconstitué en un seul endroit.

Intellectuellement, chacun peut croire, après la duplication, à l'existence d'un double sur l'autre planète, mais du point de vue de leur expérience subjective (privée), chacun se sentira être sur une planète précise. Tout ce que j'utilise dans la conception subjective du «moi» c'est qu'un «moi» se SENT être unique, indépendamment du fait qu'il y puisse y avoir une pluralité de «moi» pour un observateur extérieur. Il s'agit de la conception intuitive, subjective, «de la première personne», intérieure du «moi».

C'est justement parce que le mécanisme ne permet pas de privilégier un «moi futur» parmi les autres «moi futurs» que le mécaniste ne peut pas prédire à l'avance avec certitude où il va se sentir. Il y a donc bien un indéterminisme subjectif, qui, paradoxalement peut-être, résulte du déterminisme **objectif** lié au mécanisme.

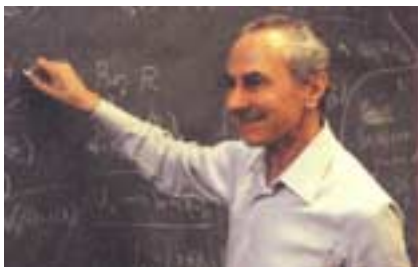
Lorsque Jean-Paul Delahaye écrit que l'indéterminisme mécaniste est différent des indéterminismes rencontrés jusqu'à présent en physique, il veut dire que l'indéterminisme mécaniste est **a priori** différent des indéterminismes mis en évidence par les physiciens. Il n'en demeure pas moins vrai qu'en ce qui concerne certaines interprétations de la mécanique quantique, telles celles des univers multiples ou parallèles, l'indéterminisme quantique apparaît comme étant **a posteriori** un cas particulier d'indéterminisme mécaniste. En particulier, les états quantiques relatifs d'Huges Everett sont des cas particuliers des états computationnels parcourus par le déployeur universel. À ce stade, on peut montrer que l'indéterminisme quantique (d'origine empirique) confirme (cela ne veut pas dire prouve) l'hypothèse du mécanisme. L'interprétation des mondes multiples est par ailleurs la seule interprétation de la mécanique quantique qui se marie avantageusement avec l'hypothèse du mécanisme, qui est en outre invoquée explicitement par Everett.

En prenant des gants

La légende de l'illustration qui accompagne l'article *Allergie au latex* (voir *Pour la Science*, février 1998) laisse croire que les gants chirurgicaux sont apparus dans les années 1950. Or, j'ai appris à opérer entre 1945 et 1950 avec des gants qui étaient déjà fins et bien moulés, et mon père, interne à Montpellier entre 1904 et 1908, y avait aussi appris à opérer avec des gants. Il y avait un modèle non moulé, plat, avec des doigts courts, qui s'appelait «gants de Chaput», du nom du chirurgien auquel on attribue l'invention du gant de caoutchouc. Ils n'étaient pas très commodes, et les gants moulés les ont vite remplacés. Mon patron s'était même fait mouler les mains pour avoir des gants parfaitement ajustés.

Dominique RIVES, Nantes

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique. Courriel électronique : 101641.3525@compuserve.com. Retrouvez la Tribune sur l'Internet, à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>



Le fait et l'opinion

SERGE LANG

Les scientifiques doivent se battre pour maintenir leurs standards classiques.

Depuis 30 ans, je m'intéresse aux interactions du monde de la science, de l'enseignement, de la politique et des médias, et je m'attaque à des dysfonctionnements variés, telles la fraude, la négligence, la mystification et la falsification. À titre d'exemple, je me limiterai ici aux «sciences politiques» américaines, où certains spécialistes ne semblent pas distinguer entre un fait, une opinion, une hypothèse et le diable sait quoi. Un certain enseignement et une façon d'émettre des opinions politiques, qu'on fait passer pour de la science, substituent des constructions théoriques aux faits. Dans chaque cas, j'opère méthodiquement, sur des cas concrets, en notant tout ce qui se rapporte au sujet traité : entretiens, courriers, articles de journaux, publications... Les pratiques déficientes finissent par être dévoilées.

L'une des affaires les plus importantes de ces dernières années fut «l'affaire Huntington». Elle a principalement concerné les États-Unis, mais des problèmes se posent dans tous les pays que je connais. Elle a commencé en 1986, mais elle est récemment revenue à l'ordre du jour, lors de la publication du livre *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order* («Le choc des civilisations et le remaniement de l'ordre mondial») : l'auteur, Samuel Huntington, a été très critiqué par le commentateur William Pfaff dans le *International Herald Tribune* et par l'historien Arnulf Baring dans le *Frankfurter Allgemeine Zeitung*.

S. Huntington est l'un des plus éminents représentants des sciences politiques américaines : ancien président de l'Association américaine des sciences politiques, ancien directeur du Centre d'affaires internationales de Harvard, consultant de plusieurs agences du gouvernement (Département de la défense, Conseil national de sécurité, CIA). C'est l'auteur américain le plus cité dans le domaine des relations internationales, et certains de ses livres, tel *Political Order in Changing Societies* («L'ordre politique dans les sociétés en mutation»), sont couramment employés dans les cours de sciences politiques des universités américaines.

En 1986 et 1987, l'Académie américaine des sciences a proposé à ses membres la candidature de S. Huntington. Mis en position de voter pour une personne dont j'ignorais les travaux, j'ai consulté ses livres et les ai analysés soigneusement : S. Huntington jette à la tête du lecteur des chiffres, des pourcentages, des expressions telles que «frustrations systémiques» et «instabilité politique» ; il déclare qu'une analyse montrait «une corrélation globale entre frustration et instabilité de 0,50». Il reprenait ainsi un article de Ivo et Rosalind Feierabend.

La «frustration» y avait été définie ainsi : «L'indice de frustration est un rapport. On divise un chiffre national codé et combiné à partir des six indices de satisfaction (le produit national brut, la quantité quotidienne moyenne de calories absorbée par un individu, les téléphones, les médecins, les journaux et les radios) par le plus grand de deux indices : une évaluation codée du niveau d'éducation, ou du niveau d'urbanisation.»

Avec ces critères insensés, l'Afrique du Sud faisait partie des «sociétés satisfaites», parce qu'elle avait une «faible frustration systémique», mais les 20 millions de Noirs d'Afrique du Sud étaient-ils satisfaits de l'apartheid ? Si la science est l'activité qui consiste à mesurer ou à décrire des aspects du monde, l'étude de I. et R. Feierabend, et l'emploi qu'en fait S. Huntington, sont spectaculairement déficients. Leur façon d'étudier cette population n'est pas scientifique : ils font passer leurs opinions politiques pour de la science. En outre, leurs textes usaient d'intimidation et de mystification : la définition de la frustration, par exemple, était accompagnée d'une vingtaine de pages d'équations et de pourcentages donnés à trois décimales près. Ces prétendues «mathématiques» contribuaient à cacher la vacuité et l'inanité des concepts.

L'instabilité était «déterminée» par une «évaluation consensuelle» de juges censés utiliser la même échelle. Qui étaient ces juges ? Apparemment ils étaient tous du même cercle académique et culturel que les auteurs. Ainsi les

responsables de l'étude se mesuraient eux-mêmes, au lieu de tenir compte de l'objet de leur étude.

DYSFONCTIONNEMENTS DU MONDE SCIENTIFIQUE

Le cas S. Huntington mettait en évidence plusieurs dysfonctionnements non seulement du monde scientifique, mais aussi du monde universitaire. Certains des textes de S. Huntington, repris dans les manuels scolaires et universitaires, donnent une image déplorable des Sud-Africains, des Vietnamiens et d'autres pays, ce qui compromet les relations des Américains et de ces populations.

La candidature de S. Huntington fut rejetée deux fois de suite. En 1987, ce rejet fut commenté en première page du *New York Times*, puis par de nombreux journaux américains. Une grande partie des sciences sociales américaines se sont alors unies derrière S. Huntington : il fut soutenu par des membres de l'Académie américaine des sciences (surtout parmi ceux des sciences sociales) et par nombre de ses collègues, qui intervinrent dans les médias. La publication de commentaires critiquant S. Huntington fut entravée, et les journaux qui m'attaquaient personnellement refusèrent des droits de réponse, que ce soit dans une revue à grand tirage comme *Discover* ou dans des revues soi-disant scientifiques, par exemple des publications de la Société américaine de sociologie ou de sciences politiques. Les faits controversés furent falsifiés. Des institutions majeures défendirent également S. Huntington ; elles étaient d'ailleurs déjà impliquées dans la corruption intellectuelle sous-jacente. Par exemple, l'article de I. et R. Feierabend avait reçu un prix de l'Association américaine pour l'avancement des sciences !

Herbert Simon, prix Nobel d'économie, prétendit justifier mathématiquement les travaux de S. Huntington. Mathématicien moi-même, je suis en mesure d'affirmer que ses quelques pages de prétendues justifications (invoquées sans examen critique dans la grande presse) sont des mathématiques élémentaires, qui se réduisent à présenter de façon for-

melle et pompeuse que si une quantité augmente, alors une autre quantité qui dépend de la première peut également augmenter, et que si un peuple est frustré, la probabilité qu'il se révolte est supérieure à celle d'un peuple non frustré.

L'intervention était une forme d'intimidation et de mystification : la plupart des gens ne sont pas en mesure de critiquer un texte technique mathématique. Enfin il y avait abus d'autorité : n'accorde-t-on pas un crédit supérieur aux lauréats du prix Nobel?

LA PRESSE, L'UNIVERSITÉ ET LES INSTITUTIONS

Quand j'ai écrit à S. Huntington, tout d'abord il ne m'a pas répondu, mais le 27 juillet 1987, il déclarait à un journaliste du *New Republic* (Fareed Zakaria, qui était à l'époque un étudiant de sciences politiques à Harvard, devenu depuis rédacteur en chef adjoint de la revue *Foreign Affairs*) qu'un mathématicien, étranger aux sciences sociales et politiques, ne comprenait pas le sens technique des termes qu'il avait employés.

Il ajoutait qu'à l'époque étudiée (avant les années 1960), «c'est un fait» (sic) qu'il n'y avait pas eu d'émeutes, de grèves, de perturbations, en Afrique du Sud. Était-ce exact? Les archives des journaux montrent toutefois que, durant toute la décennie 1950, l'Afrique du Sud a été agitée par des contestations, des émeutes, la police tirant sur les manifestants. Les perturbations culminèrent quand plus de 50 personnes furent tuées à Sharpeville, en mars 1960. Ce massacre fut rapporté dans les journaux du monde entier, plusieurs jours de suite. Donc S. Huntington fabrique une réalité personnelle qu'il fait passer pour un fait.

Pis encore, le *New Republic*, en lui donnant la parole, exposa ses lecteurs à une falsification de l'histoire, sous l'autorité du président de la Société américaine des sciences politiques, directeur du Centre des affaires internationales à Harvard. Malgré mes remarques, le *New Republic* ne publia aucun rectificatif.

Que F. Zakaria ait également méconnu la situation en Afrique du Sud démontre une faillite systématique de l'enseignement à l'Université Yale où l'étudiant avait passé quatre ans, et de l'Université Harvard, où il avait ensuite suivi les cours de l'école de sciences politiques.

Se fondant sur des «équations» et des quotients semblables à celui qui définit l'indice de frustration, S. Huntington prétend comparer des pays aussi variés que l'Afrique du Sud, la France, la Belgique, les Philippines, le Liban, le Maroc, etc., et établit des «corrélations» à trois



décimales près à partir de 26 pays. Regrouper la France et la Belgique avec l'Afrique du Sud et d'autres pays comme les Philippines, dans des «corrélations» de «frustration» et d'«instabilité» fondées sur le produit national brut, l'ingestion de calories, téléphones, médecins, journaux et radios, est absurde, et ne peut mener qu'à l'incompréhension de ces pays.

Cette incompréhension est particulièrement grave quand elle est communiquée aux agences d'État par leurs consultants et quand elle est transmise à des étudiants qui occuperont des postes officiels ou deviendront des journalistes entraînés à penser suivant le mode de S. Huntington.

Certains spécialistes des sciences sociales, dont S. Huntington, construisent leur propre réalité. Ils sont en position de donner à cette réalité une force politique (consultant pour le gouvernement), journalistique (par l'entremise d'articles dans des journaux ou revues) et formative dans les classes comme à Yale ou Harvard. Cette réalité acquiert une certaine force en partie parce qu'elle est certifiée comme étant scientifique par certaines organisations comme l'Académie des sciences. Nous sommes donc conduits à douter de la validité des certifications par ces organisations, en ce qui concerne les sciences sociales.

LA RESPONSABILITÉ INDIVIDUELLE

Le monde scientifique peut-il supporter la perte de crédibilité que fait encourir l'utilisation dans l'enseignement, dans la presse, ou par l'État, d'opinions contestables sous des apparences de science?

Le cas de S. Huntington est loin d'être isolé : j'ai eu l'occasion d'analyser plusieurs affaires, y compris des controverses concernant le virus VIH. Dans toutes ces controverses, on retrouve les mêmes problèmes : suppression d'information ; rapports tendancieux ; refus du droit de réponse ; incapacité de distinguer entre un fait, une opinion et une hypothèse ; pressions personnelles, sociales et académiques, parfois avec des enjeux financiers...

L'évaluation critique des résultats est l'un des critères qui a fait progresser la science. L'institution scientifique, responsable du bon fonctionnement du monde scientifique, a également la responsabilité de la crédibilité des travaux publiés ; elle doit donc non seulement permettre, mais encourager la dissémination d'évaluations critiques. Les revues scientifiques ont un rôle crucial à jouer : non seulement leurs systèmes de rapporteurs doivent être extrêmement fiables et précis, mais elles doivent clairement faire état des débats et controverses, sans parti pris, sous peine de se transformer en journaux d'opinion.

Dans les cas que j'ai étudiés en détail (par exemple dans mon livre *Challenges*), j'ai vu les institutions soutenir leurs hautes personnalités et cacher leurs travers. Les grandes revues internationales font de même et se transforment en instruments de propagande. Que les rédacteurs ne se rendent peut-être même pas compte explicitement de leurs biais en certaines occasions ne fait que renforcer la condamnation que je porte à leurs égards.

Certaines forces sociologiques et culturelles aux États-Unis font aussi que certains débats sont dirigés vers le système judiciaire, témoignant d'une abdication de responsabilité de la part des institutions scientifiques. Par là même, la teneur des débats est faussée, et les standards scientifiques classiques sont rejetés, voire remplacés. Dans ces occurrences, les institutions sont déficientes. Il ne reste alors que la responsabilité individuelle pour maintenir les standards scientifiques classiques. Que faire pour maintenir un climat qui permet de discuter clairement, ouvertement, et avec documentation, des problèmes causés par des transgressions aux normes scientifiques classiques?

Serge LANG est mathématicien à l'Université Yale et membre de l'Académie américaine des sciences.

Serge Lang, *Challenges*, éditions Springer, 1998.



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

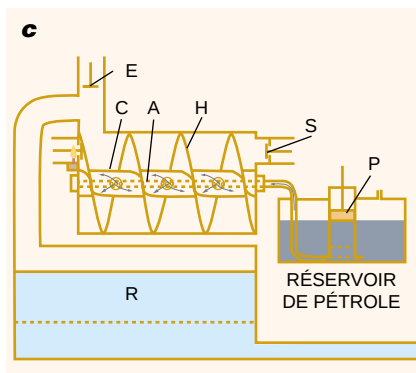
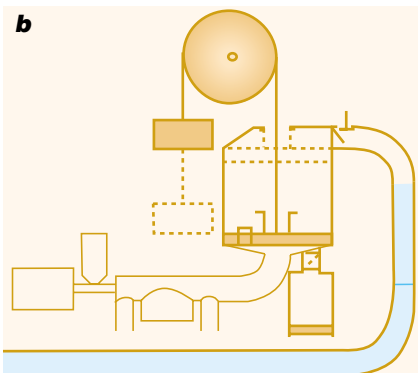
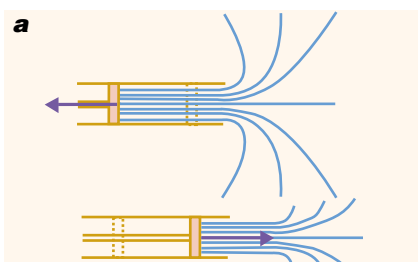
Niépce en connaissent les inconvénients : ils sont volumineux, parce qu'ils nécessitent une chaudière et un condenseur pour la vapeur. Comment fabriquer un moteur d'une puissance équivalant à celle des machines à vapeur, mais qui serait moins volumineux et consommerait moins de carburant ?

On ignore lequel 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-