

dans de bonnes conditions. L'ingénieur Lacroix fils est le premier qui ait eu l'idée d'établir, pour ce cas particulier, une hélice à position variable avec le tirant d'eau, qui résout le problème dans une certaine mesure.

— *Bateau à vapeur.* On entend par ces mots un bateau dont les moyens de propulsion reposent sur l'emploi de la vapeur comme moteur appliqué soit à une roue, soit à deux roues, soit à une hélice ou à deux hélices, ou à tel autre organe destiné à remplacer les rames. Le génie de la langue veut qu'on restreigne l'appellation de *bateau à vapeur* aux seuls bateaux, ainsi munis, qui naviguent sur les canaux ou les fleuves, et tout au plus à ceux qui côtoient le rivage de la mer. C'est donc par un abus de langage, qui ne doit pas être consacré, qu'on a étendu et qu'on étend tous les jours le nom de *bateau à vapeur* à de véritables navires qui, bien qu'ils aient de commun avec les précédents leur mode de propulsion, d'ailleurs très-différent comme force et comme disposition, n'ont rien qui justifie leur assimilation vocable avec un *bateau*. Au contraire, à part leurs moyens de propulsion par la vapeur, ils ont tous les caractères du navire fait pour la mer, et doivent être désignés par des noms appropriés, tels que *paquebot*, qui forme la transition, *navire* ou *vaisseau à vapeur*. On dit encore *pyroscaphe*, mot qui pourrait être assez général, s'il n'était un peu trop scientifique pour une chose tellement usuelle, et trop intelligible pour les masses. L'usage du mot anglais *steamer*, qui tend de plus en plus à se franciser, a pour lui sa brièveté et son énergie, et paraît destiné à l'emporter sur celui de *vapeur*, en partie adopté dans le langage des marins. C'est que « le *vapeur* » est une expression peu heureuse; il ne rend qu'imparfaitement l'idée, tandis que *steamer*, littéralement le *faiseur de vapeur*, parle à l'imagination et lui fait voir ce navire qui lance en marchant son nuage de vapeur, et signale ainsi sa puissance, en dépit des éléments ligés contre lui.

Il nous reste maintenant à retracer l'histoire du *bateau à vapeur* : nous allons le faire aussi complètement que possible.

Si l'on en croit une note publiée en 1826 par M. de Navarrete, qui en devait la communication au chanoine Gonzalez, directeur des archives de Simancas, c'est en Espagne qu'aurait eu lieu la première tentative pour appliquer la force motrice de la vapeur d'eau à la marche des navires.

D'après cette note, « Blasco de Garay, capitaine de mer, proposa, l'an 1543, à l'empereur et roi Charles-Quint, une machine pour faire aller les bâtiments et les grandes embarcations, même en temps de calme, sans voiles ni rames.

Malgré les obstacles et les contrariétés que ce projet essuya, l'empereur ordonna que l'on en fit l'expérience dans le port de Barcelone; ce qui effectivement eut lieu le 17 du mois de juin de ladite année 1543.

Garay ne voulut pas faire connaître entièrement sa découverte; cependant on vit, au moment de l'épreuve, qu'elle consistait dans une grande chaudière d'eau bouillante et dans des roues de mouvement attachées à l'un et à l'autre bord du bâtiment.

On fit l'expérience sur un navire de 200 tonneaux appelé la *Trinité*, arrivé de Coïmbre pour décharger du blé à Barcelone, capitaine Pierre de Scarza.

Par ordre de Charles-Quint, assistèrent à cette expérience don Henri de Tolède, le gouverneur don Pierre de Cardona, le trésorier Ravago, le vice-chancelier, et l'intendant de la Catalogne.

Dans les rapports que l'on fit à l'empereur et au prince, tous approuvèrent généralement cette ingénieuse invention, particulièrement à cause de la promptitude et de la facilité avec laquelle on faisait virer de bord le navire.

Le trésorier Ravago, ennemi du projet, dit qu'il irait deux lieues en trois heures; que la machine était trop compliquée et trop coûteuse, et que l'on serait exposé au péril que la chaudière éclatât. Les autres commissaires assurèrent que le navire virait de bord avec autant de vitesse qu'une galère manœuvrée suivant la méthode ordinaire, et faisait une lieue par heure pour le moins.

Lorsque l'essai fut fait, Garay emporta toute la machine dont il avait armé le navire; il ne déposa que les bois dans les arsenaux de Barcelone et garda tout le reste pour lui.

Malgré les oppositions et les contradictions faites par Ravago, l'invention de Garay fut approuvée; et si l'expédition dans laquelle Charles-Quint était alors engagé n'y eût mis obstacle, il l'aurait sans doute favorisée.

La note de M. de Navarrete fit beaucoup de bruit à l'époque où elle parut; mais elle ne tarda pas à trouver des contradicteurs. On alla même jusqu'à révoquer en doute les faits qu'elle rapportait. En thèse générale, disaient à ce propos notre illustre Arago, l'histoire de la science doit se faire exclusivement sur des pièces imprimées : des documents manuscrits ne sauraient avoir aucune valeur pour le public; car le plus souvent il est dépourvu de tout moyen de constater l'exactitude de la date qu'on leur assigne. Des extraits de manuscrits sont moins admissibles encore : l'auteur d'une analyse n'a pas quelquefois bien compris l'ouvrage dont il veut rendre compte;

il substitue, même sans le vouloir, les idées de son temps, ses propres idées aux idées de l'écrivain qu'il abrège. J'accorderai toutefois qu'aucune de ces difficultés n'est applicable dans la circonstance actuelle; que le document cité par M. de Navarrete est bien de 1543, et que l'extrait de M. Gonzalez est fidèle; mais qu'en résulte-t-il? qu'on a essayé, en 1543, de faire marcher des bateaux avec un certain mécanisme, et rien de plus. La machine, dit-on, renfermait une chaudière : donc, c'était une machine à vapeur. Ce raisonnement n'est point concluant. Il existe en effet dans divers ouvrages des projets de machines où l'on voit du feu sous une chaudière remplie d'eau, sans que la vapeur y joue aucun rôle : telle est, par exemple, la machine d'Amontons. Enfin, lors même qu'on admettrait que la vapeur engendrait le mouvement dans la machine de Garay, il ne s'ensuivrait pas nécessairement que cette machine était nouvelle et qu'elle avait quelque ressemblance avec celle d'aujourd'hui; car Héron d'Alexandrie décrivait déjà, seize cents ans auparavant, le moyen de produire un mouvement de rotation par l'action de la vapeur. J'ajouterai même que si l'expérience de Garay a été faite et que si sa machine était à vapeur, tout doit porter à croire qu'il employait l'éolipyle d'Héron. Cet appareil, en effet, n'est pas d'une exécution très-difficile, tandis que (on peut l'assurer hardiment) la plus simple des machines à vapeur d'aujourd'hui exige dans sa construction une précision de main-d'œuvre fort supérieure à tout ce qu'on aurait pu obtenir au xvie siècle. Au reste, Garay n'ayant voulu montrer sa machine à personne, pas même aux commissaires que l'empereur avait nommés, toutes les tentatives qu'on pourrait faire, après trois siècles, pour rétablir en quoi elle consistait n'aniéneraient évidemment aucun résultat certain.

En résumé, le document exhumé par M. de Navarrete doit être écarté : 1° parce qu'il n'a été imprimé ni en 1543 ni plus tard; 2° parce qu'il ne prouve pas que le moteur de la barque de Barcelone était une véritable machine à vapeur; 3° parce qu'enfin, si une machine à vapeur de Garay a existé, c'était, suivant toute apparence, l'éolipyle à réaction déjà décrit dans les œuvres d'Héron d'Alexandrie.

Deux objections ont été faites aux observations qui précèdent. « Si l'est vrai, a-t-on dit, que l'histoire des sciences doit se faire, en général, sur des pièces imprimées, il n'est pas moins vrai que certains manuscrits peuvent avoir un caractère d'authenticité tel, que leur autorité historique soit égale à celle d'un livre imprimé. Sans cela, que serait l'histoire des sciences pour les siècles antérieurs à la découverte de l'imprimerie? D'un autre côté, en admettant que l'exactitude de la citation de M. de Navarrete et l'authenticité des pièces qu'elle résume fussent démontrées, chose dont il ne serait pas très-difficile de s'assurer dans l'état actuel de nos relations avec l'Espagne, il deviendrait fort probable que Blasco de Garay a bien réellement eu l'idée d'appliquer la force motrice de la vapeur à la navigation; et quel que fût le genre de l'appareil qu'il eût employé, fût-ce l'éolipyle à réaction, ce qui est vraisemblable, ce mécanicien devrait prendre un rang élevé parmi les inventeurs dont les noms figurent dans une histoire des bateaux à vapeur.

La vérification demandée par l'auteur dont nous venons de rapporter les paroles a été faite, il y a quelques années, non par des étrangers, mais par les Espagnols eux-mêmes. Or, elle a prouvé, conformément à l'opinion de notre Arago, que la vapeur n'avait joué aucun rôle dans les expériences de Blasco de Garay. Ce mécanicien avait simplement cherché à faire marcher des bateaux au moyen de roues à palettes mises en mouvement par des hommes; c'est-à-dire s'était borné à reproduire des essais plusieurs fois entrepris par les anciens, notamment par les Romains. « J'ai inscrit, dans les archives de Simancas, dit à ce sujet un éminent critique castillan, jusqu'à quarante-trois documents relatifs à la machine de Blasco de Garay, et de leur examen il résulte que la note du chanoine Gonzalez n'est absolument qu'une fiction punissable. Ce ne fut pas seulement une expérience qui eut lieu à Barcelone, on en fit jusqu'à quatre sur des bâtiments de ports divers, dans cette même ville et à Malaga, et cela deux ans avant l'expérience de 1543, la seule que l'on ait citée. De cet essai et de ceux qui précèdent, il résulte que la machine de Blasco de Garay se réduisait à un appareil de roues semblables à celles dont on use sur les bateaux à vapeur, et que ces roues se mouvaient seulement par la force des bras : le tout n'offrant, en définitive, qu'une économie notable de puissance motrice, comparativement à celle qu'on était obligé d'employer ordinairement en faisant usage des rames à bord de navires d'un port si considérable. Je me rappelle fort bien que, dans une de ses lettres, Blasco de Garay dit à Charles-Quint qu'il lui remet le plan de sa machine. Il est certainement à regretter que, durant la translation de nos archives générales, opérée par les Français, ce plan ait été égaré.

Le nom de Blasco de Garay doit donc maintenant disparaître de l'histoire des bateaux à vapeur. Le premier nom qui doit figurer dans cette histoire est celui d'un de

nos compatriotes, Denis Papin, né à Blois de 1640 à 1652, mais qui, à partir de 1675, vécut constamment à l'étranger, surtout en Allemagne et en Angleterre, où on le qualifiait de *philosophe cosmopolite*. En 1690, il publia, dans les *Acta eruditorum* de Leipzig, la description de la machine à vapeur atmosphérique qu'il venait d'inventer; et, cinq ans après, dans son *Recueil de diverses pièces*, il exposa les différents usages qu'il serait possible de faire de cette machine. « Il serait trop long, disait-il, de rapporter ici de quelle manière cette invention se pourrait appliquer à tirer l'eau des mines, à jeter des bombes, à ramer contre le vent... Je ne puis pourtant m'empêcher de remarquer combien cette force serait préférable à celle des galériens pour aller vite en mer. » Cessant ensuite en revue les moteurs animés, « qui occupent un grand espace et consomment beaucoup, lors même qu'ils ne travaillent pas, » il faisait remarquer que sa machine serait moins embarrassante; « mais, ajoutait-il, comme elle ne pourrait pas faire jouer des rames ordinaires, il faudrait employer des rames tournantes. » Il avait vu des rames semblables attachées à un essieu, sur une barque du prince Robert, et que des chevaux faisaient tourner. Quant à lui, comme c'est le mouvement de va-et-vient du piston qu'il voulait transformer en mouvement de rotation, voici comment il s'y prendrait : « Il faudrait que les manchettes des pistons fussent dentées pour tourner de petites roues aussi dentées, affirmées sur les essieux des rames. » Mais comme un piston ne ferait aucun effort dans le bas de sa course pour obtenir un mouvement continu, Papin conseillait d'employer plusieurs corps de pompe dont les pistons marcheraient en sens contraire, l'un commençant à descendre quand l'autre serait arrivé au bas de sa course. « On m'objectera peut-être, ajoutait-il, que les dents des manchettes des pistons étant engagées dans les dents des roues, en montant et en descendant, donner à l'essieu des mouvements opposés, et qu'ainsi les pistons montants empêcheraient le mouvement de ceux qui descendraient, ou ceux qui descendraient empêcheraient le mouvement de ceux qui devraient monter. Mais cette objection est facile à résoudre; car c'est une chose fort ordinaire aux horloges d'affermir des roues dentées sur des arbres ou essieux, en telle sorte qu'étant poussées vers un côté, elles font nécessairement tourner l'essieu avec elles; mais, vers le côté opposé, elles peuvent tourner librement sans donner aucun mouvement à l'essieu, qui peut ainsi avoir un mouvement tout opposé à celui des dites roues. »

C'est dans ce mémoire de 1695 que les principes de la navigation à vapeur se trouvent exposés pour la première fois. Toutefois, Papin ne chercha pas à faire passer ses idées dans le domaine de la pratique, parce que sa machine était si défectueuse qu'il lui eût été impossible de s'en servir. La défaveur avec laquelle les savants accueillirent l'invention le découragea tellement, qu'il renonça à continuer ses études sur la puissance motrice de la vapeur. Il les reprit cependant en 1705, époque à laquelle Leibnitz, ayant fait un voyage en Angleterre, lui envoya un dessin de la machine de Savery. Papin, alors dans les États de l'électeur de Hesse, montra le dessin à ce prince, qui l'engagea à reprendre ses anciens travaux. Le résultat de ces nouvelles recherches fut une machine, qui n'était en réalité qu'une imitation de celle du mécanicien anglais, et que Papin fit construire en grand pour la placer sur un bateau. Ce bateau fut essayé à Cassel, sur la Fulda, et avec assez de succès pour faire concevoir de brillantes espérances. L'expérience de mon bateau a été faite, écrivait Papin à Leibnitz, le 15 septembre 1707, et elle a réussi de la manière que je l'espérais; la force du courant de la rivière était si peu de chose en comparaison de la force de mes rames, qu'on avait de la peine à reconnaître qu'il allât plus vite en descendant qu'en remontant. « Puis il ajoutait : « Je suis persuadé que si Dieu me fait la grâce d'arriver heureusement à Londres, et d'y faire des vaisseaux de cette construction qui aient assez de profondeur pour appliquer la machine à feu à donner le mouvement aux rames, je suis persuadé, dis-je, que nous pourrions produire des effets qui paraîtraient incroyables à ceux qui ne les auront pas vus. » Quelques jours après avoir écrit cette lettre, Papin descendit la Fulda pour se rendre à Brême, d'où il devait passer en Angleterre; mais, arrivé à Münden, au confluent de la Fulda et de la Werra, les bateliers de cette ville ne voulurent pas lui laisser continuer son voyage, et, comme il réclamait contre un procédé si injuste, ils mirent son bateau en pièces. Ainsi se termina la première tentative qui ait été faite pour appliquer la force élastique de la vapeur à la navigation.

Vingt-neuf ans après les expériences de Cassel, c'est-à-dire en 1736, un Anglais, appelé Jonathan Hulls, obtint une patente pour « une nouvelle machine » propre, disait-il, à faire entrer les vaisseaux et navires dans les rades, ports et rivières, ou à les en faire sortir, contre vent et marée comme en temps calme. « Cet appareil n'était autre qu'un bateau remorqueur, à l'arrière duquel se trouvaient deux roues à palettes mues par une machine de Newcomen. Il paraît que les fonds manquèrent à l'inventeur pour le construire, en sorte qu'il resta à l'état de projet.

Du reste, si les plans qui nous ont été conservés sont exacts, il offrait des dispositions tellement vicieuses, qu'il n'aurait pu fonctionner. C'est cependant à l'auteur d'une telle invention que les Anglais ont attribué et attribuent peut-être encore la création de la machine à vapeur.

Nous venons de voir que, pour faire mouvoir les roues de leurs bateaux, Papin et Jonathan Hulls employaient la machine atmosphérique, la seule, d'ailleurs, qui fût encore connue. Or, avec une machine semblable, il était radicalement impossible d'obtenir des résultats sérieux. Cette vérité était reconnue par tous ceux qui avaient une idée exacte des difficultés de la navigation à vapeur. Aussi, en 1753, quand l'Académie des Sciences de Paris mit au concours la recherche d'un moyen de suppléer à l'action du vent pour les grands navires, aucun des savants qui se mirent sur les rangs ne proposa la vapeur. Cet agent ne fut indiqué que par un chanoine régulier de Nancy, l'abbé Gauthier, dont le mémoire passa, pour ainsi dire, inaperçu.

L'application sérieuse de la vapeur aux usages de la navigation ne devint possible qu'à partir de 1770, quand James Watt, ayant transformé la machine de Newcomen, fut parvenu à ce résultat admirable d'augmenter l'intensité de l'action motrice, tout en diminuant énormément la dépense du combustible. Les essais commencèrent en France. Dans le printemps de 1773, il se forma à Paris une compagnie pour établir sur la Seine un système de remorquage à vapeur. Des l'année suivante, un bateau, construit sous la direction du comte d'Auxiron, fut essayé vis-à-vis du Champ-de-Mars; mais il se comporta très-mal, parce que la machine n'avait pas une force suffisante. Découragé par cet insuccès, la compagnie renonça à l'entreprise, convaincue « que la navigation par la vapeur ne remplacerait pas économiquement, sur la Seine, le halage ordinaire des bateaux. » Peu de temps après, arriva à Paris un jeune officier franc-comtois, le marquis de Jouffroy d'Abbans, qui s'occupait, depuis plusieurs années, d'études scientifiques. Il s'empressa de se mettre en rapport avec les frères Périer, les plus habiles constructeurs de machines de l'époque, et l'idée lui vint de renouveler l'expérience qui venait d'échouer. Trois de ses amis, le comte d'Auxiron, le marquis Ducrest et le chevalier de Follenay, qui avaient les mêmes goûts que lui, partagèrent avec enthousiasme son projet, auquel s'associa également Constantin Périer, l'ainé des mécaniciens. Toutefois, si les associés étaient d'accord sur le but à poursuivre, ils étaient profondément divisés quant aux moyens d'exécution. Périer dressa un projet qui différait de celui de M. de Jouffroy, tant par la forme et la disposition du mécanisme à adapter au bateau, que par la considération des résistances à vaincre et de la force motrice à employer. Il avait calculé ces éléments d'après l'expérience d'un bateau de halage remorqué par des chevaux, tandis que M. de Jouffroy affirmait qu'il fallait considérer la résistance comme trois fois plus forte, dès qu'on prenait le point d'appui sur l'eau, au lieu de le prendre sur la terre, et que, par conséquent, il était indispensable d'avoir une force motrice au moins trois fois plus grande. Le marquis de Jouffroy avait évidemment raison; il était même encore au-dessous de la vérité; mais, malgré l'appui du comte d'Auxiron et du chevalier de Follenay, qui se rangèrent de son côté, il ne crut pas devoir lutter contre un homme aussi célèbre que Périer, et il partit pour sa province. Celui-ci persista dans sa manière de voir, mais le bateau qu'il essaya put à peine surmonter le courant de la Seine, ce qui le dégoûta de faire de nouvelles expériences.

Cependant, retiré dans les montagnes de la Franche-Comté, le marquis de Jouffroy continuait ses recherches sur la navigation à vapeur. En juin et juillet 1776, il fit naviguer sur le Doubs, à Baumes-les-Dames, un petit bateau, long d'environ 13 m. et large de 2 m. Ce bateau était muni d'un appareil moteur du système dit *palmipède*, et d'une machine à simple effet dont la construction, dans un pays alors dénué de toute ressource de fabrication, avait présenté les plus grandes difficultés.

L'appareil moteur consistait en deux tiges, longues de 2 m. 60, qui étaient suspendues de chaque côté, à l'avant, et dont l'extrémité libre de chacune portait un châssis armé de volets mobiles comme nos persiennes et plongeant de près de 0 m. 50 dans l'eau : ce châssis décrivait un arc de 0 m. 93 de corde et de 2 m. 60 de rayon; il était maintenu au bout de sa course, vers l'avant, par un levier muni d'un contre-poids. Le mécanisme de transmission était une simple chaîne de fer attachée au piston de la machine et qui, s'enroulant sur une poulie de renvoi, venait se fixer à la tige des châssis. Quand la vapeur soulevait le piston, les contre-poids ramenaient en avant les volets qui faisaient alors fonction de rames, et qui, dans ce mouvement, se fermaient d'eux-mêmes par suite de la résistance du liquide, afin d'opposer la moindre surface possible. La condensation de la vapeur ayant fait le vide dans le cylindre, la pression atmosphérique entraînait le piston jusqu'au bas de sa course, et, par suite de la traction de la chaîne, les châssis étaient ramenés avec force contre les flancs du bateau.