

Auteur ou collectivité : Du Parc, Léon

Auteur : Du Parc, Léon

Titre : De la Vis et autres propelleurs pour les bâtiments à vapeur

Adresse : Paris : Imprimerie royale, 1842

Collation : 78 p. : depl. ; 22 cm

Cote : CNAM-BIB 8 De 30 (4)

Sujet(s) : Hélices marines

Date de mise en ligne : 08/11/2016

Langue : Français

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8DE30.4>



DE LA VIS
ET AUTRES PROPELLEURS.

AVIS.

Ce mémoire est extrait de la deuxième partie des *Annales maritimes et coloniales* (année 1842), dans laquelle il a été publié en deux articles.

On a profité du tirage à part pour les refondre en un seul, ce qui a donné le moyen de rétablir à leur date plusieurs faits nouveaux dont la connaissance n'était parvenue qu'après la publication du premier article.

DE LA VIS *8^e De 30/4* ET AUTRES PROPELLEURS

POUR
LES BÂTIMENTS À VAPEUR;

PAR M. LÉON DU PARC,

CAPITAINE DE CORVETTE.

EXTRAIT DES ANNALES MARITIMES ET COLONIALES D'OCTOBRE ET DÉCEMBRE 1842.



PARIS.
IMPRIMERIE ROYALE.

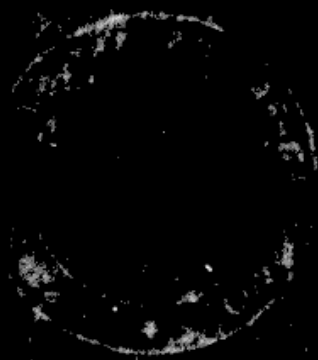
M DCCC XLII.

DE LA VIE
ET AUTRES PROVERBES

1601

LES BATIMENTS A VAPEUR

PAR M. L. DE LA VIE



PARIS.

IMPRIMERIE ROYALE

M DCC L

DE LA VIS

ET AUTRES PROPELLEURS

POUR

LES BÂTIMENTS À VAPEUR.

A la France appartient la découverte de la machine à vapeur; aux États-Unis son application à la navigation ¹.

C'est en France qu'on a d'abord appliqué la vis d'Archimède à la propulsion des navires ²; l'Angleterre s'est immédiatement emparée du système, et une expérience en grand a été faite sur un bâtiment appelé l'*Archimède* ³.

C'est encore en France que l'on vient, dans les *Annales maritimes*, de donner la théorie de la vis ⁴, dont on ne pourra plus nous contester la priorité,

¹ *Annales maritimes de 1824*, t. II, 2^e partie, p. 491.

² *Idem de 1841*, t. II, 2^e partie, p. 403.

³ *Annales maritimes de 1842*, t. II, 2^e partie, p. 118.

⁴ *Idem de 1842*, t. II, 2^e partie, p. 434.

mais que nos émules feront tourner à leur avantage, probablement avant nous-mêmes.

Ainsi nous inventons, les Anglais appliquent; à nous la science et le travail des recherches, à eux la pratique et le profit. Dans les arts, en politique comme dans la découverte ou la conquête des contrées lointaines, le peuple anglais et le peuple français sont vraiment Bertrand et Raton. Il est vrai qu'en application nous ne manquons pas de suivre, à notre tour, les idées qu'ils ont prises chez nous; mais nous avons suivi au lieu de précéder, et cela faute d'avoir su hasarder quelques expériences, dont une seule heureuse pouvait dédommager de toutes celles qui n'auraient pas réussi. Nous ne pouvons pas, on le conçoit, adresser ces observations à l'administration; mais à tous ceux qui, dirigeant leurs capitaux vers les grandes entreprises, devraient, dans leurs intérêts comme dans ceux du pays, songer un peu plus souvent à la marine, source de tant de prospérités pour nos voisins.

On devra à M. Léon Duparc d'avoir, dans l'article suivant, résumé, avec une connaissance parfaite de la matière, toutes les inventions anciennes et modernes qui ont pour objet d'imprimer le mouvement aux navires sans le secours du vent. On y trouve l'indication des sources où l'on pourra puiser tous les renseignements désirables sur l'origine et la progression de ces découvertes. Le travail de cet officier a cela d'utile qu'il

rend à chacun ce qui lui appartient, et c'est encore un service rendu aux sciences et à ceux qui s'y livrent.

Moyens de suppléer à l'action du vent pour faire marcher les bâtiments.

Nous ne parlerons point des essais qui ont été faits avec des machines à air, à gaz, à poudre, avec l'électro-magnétisme, parce qu'ils n'ont encore rien produit de bien satisfaisant, et que nous ne nous occupons pas des agents moteurs, mais seulement de ceux de propulsion.

Nous ne dirons rien non plus du mode de propulsion où l'on se sert de pompes pour agir par l'aspiration et le refoulement de l'eau. Depuis Bernouilli, qui, vers 1750, a proposé ce moyen dans son traité d'hydrodynamique, jusqu'à notre époque, il a été fait, à diverses reprises, en France, en Angleterre et ailleurs, des essais de ce système sur une échelle assez considérable pour qu'on ait pu s'assurer qu'on ne saurait obtenir par ce moyen qu'un effet très-limité. Entre autres causes, on signale les pertes de force que l'eau éprouve par frottement à son passage dans des tubes étroits, etc. C'est des *propelleurs à aubes*, et plus particulièrement de la vis et des diverses modifications qu'on lui a fait subir, que nous allons nous occuper.

Les propelleurs à aubes peuvent être rangés en cinq catégories.

1° Les *avirons*. Ce sont les aubes ou palettes qui ne reçoivent qu'un mouvement alternatif pour en régulariser l'action; en les manœuvrant mécaniquement, on est forcé d'employer des volants dont les dimensions deviennent exagérées dès que le bâtiment est d'une certaine force.

2° Les *aubes à roues*. Nous nommons ainsi un système où, comme à celui proposé par Desblancs ¹, les aubes, sans

¹ *Brevets d'invention publiés*, tome XXII.

faire corps avec les roues, sont entraînées par elles d'un mouvement continu.

3° Les *roues à aubes*. C'est le système généralement employé; les aubes sont, ou fixées sur les rayons, ou amovibles de manière à pouvoir entrer dans l'eau et en sortir presque perpendiculairement; d'autres fois elles sont fixes, mais inclinées à l'axe; d'autres fois encore elles sont obliques, par rapport à la direction latitudinale de l'axe, etc.

4° Les *roues flottantes*. Ce sont ou des cônes ou des cylindres creux fermés hermétiquement et garnis d'aubes; parfois, pour diminuer le diamètre de la roue, l'aube qui a agi rentre dans une rainure quand son opposée en sort. Ces roues bouées sont destinées, parfois, à s'opposer à l'inclinaison du navire et le font marcher après l'avoir soulagé d'une partie de son poids. Bolton et Watt, les premiers, avaient eu cette idée; ils ne tardèrent pas à l'abandonner.

5° Les *godilles*. Ce sont des roues transversales au plan longitudinal du navire et à aubes inclinées par rapport à leur ligne d'axe.

D'après ce qui a été dit, c'est de la godille dont nous allons parler. Ce mode sous-marin de propulsion, par suite des efforts d'Ericsson et de Smith, ayant enfin atteint un but d'utilité bien reconnu, son historique doit dorénavant faire partie du cadre de la navigation par la vapeur. Nous allons tâcher d'en tracer une esquisse.

L'*hélice*, plan incliné autour d'un cylindre; le *conoïde*, plan incliné autour d'un cône; le *tourbillon*, hélice divisée en plusieurs segments placés à côté les uns des autres sur l'arbre, et formant ainsi une roue à aubes inclinées; d'où la distinction de vis hélice, vis conoïde, vis tourbillon¹.

La vis proprement dite est attribuée à Archytas, qui vivait 400 ans avant Jésus-Christ; Archimède, qui vivait 250 ans avant la même époque, revêtit la vis d'une enveloppe et l'employa à l'élévation des eaux. La première application qui

¹ La *spirale*, ligne courbe autour d'un cylindre ou d'un cône.

en fut faite pour la marche des navires se trouve en 1726¹; à cette époque, David Bushnell, Américain, construisit une embarcation au moyen de laquelle il essaya avec un pétard de faire sauter un croiseur anglais : le coup fut manqué par la maladresse de l'homme chargé de l'entreprise. L'embarcation se manœuvrait sous l'eau avec la plus grande facilité; on la faisait enfoncer en y laissant introduire de l'eau, et on la faisait remonter en pompant cette eau. Un aviron, construit en quelque sorte comme une vis d'Archimède et placé horizontalement sous le fond du canot, le faisait aller en avant ou en arrière; un second aviron pareil, placé verticalement à la partie supérieure, régularisait la profondeur de l'immersion indépendamment de la quantité d'eau admise au réservoir.

Transitoirement, nous citerons du Quet et Dubost. Le premier imagina, en 1699², les roues à aubes, tournant sur le plat pour sortir de l'eau, et, en 1729³, il propose de placer deux bateaux de front sur une rivière; ces bateaux sont attachés à des points fixes et forment entre eux un angle pour obtenir un courant plus considérable. Entre eux deux est placée une hélice d'un seul pas que l'impulsion du courant fait tourner; l'axe de l'hélice est muni d'une poulie à gorge sur laquelle passe un cordage qui va, passant sur des poulies de renvoi, s'attacher par un bout au bateau que l'on veut faire remonter, et par l'autre à une embarcation chargée de lest.

Par suite du mouvement de rotation imprimé à l'hélice, le bateau qui est destiné à faire le contre-poids descend, et celui qui est chargé remonte; c'est le système des *aquamoteurs* à points fixes. On voyait encore, en 1818⁴, au Conservatoire des arts et métiers, à Paris, salle d'Agriculture, sous les n^{os} 472 et 473, deux modèles de ce système.

¹ *Nautical Magazine*, 1833.

² *Machines approuvées par l'Académie*, tome I^{er}.

³ *Idem*, tome V.

⁴ *Description des modèles et dessins du Conservatoire*, 1818.

Dubost, en 1743¹, propose d'employer l'hélice, livrée au courant de la rivière, pour faire marcher des moulins sur le Rhône. Sa vis est à un seul filet; elle a 16 mètres de long et 3 mètres de diamètre. L'hélice du Quet, occupant plus de la moitié de la longueur des deux bateaux entre lesquels elle se trouvait placée, devait avoir des dimensions pareilles. On trouve actuellement sur le Mississippi un moulin fonctionnant avec l'appareil Dubost; seulement, pour éviter le grand diamètre, il y a plusieurs pas de vis².

Jonatham Hulls, Anglais, ne doit pas manquer d'être cité non plus. On a seulement noyé les roues qu'il plaçait à l'arrière d'une chaloupe en 1736³.

Bernouilli, *Prix décernés par l'Académie* pour 1752, t. VII, pl. 2, place transversalement à l'avant d'un bâtiment une roue à aubes inclinées pour le faire marcher.

Paucton, dans sa *Théorie de la vis d'Archimède* (Paris, 1768), s'exprime comme il suit, page 209.

« Pour remédier à cet inconvénient (l'emploi de la rame pour les grands navires), il faudrait substituer un organe dont l'application fût, s'il était possible, uniforme; or cette propriété, je crois la trouver parfaitement dans le *ptérophore* (j'appelle *ptérophore*, qui porte des ailes, cet instrument composé d'une circonvolution de sciadique autour d'un cylindre, afin de le distinguer des volants ou tourbillons grossièrement exécutés dont on s'est servi jusqu'à ce jour). On peut en adapter deux horizontalement et parallèlement à la longueur du vaisseau, un de chaque côté ou bien un seul à la partie du devant. Le *ptérophore* sera entièrement noyé sous l'eau, ou bien jusqu'à l'axe seulement, comme on voudra. La grandeur du *ptérophore* dépendra de celle du vaisseau, et la courbure de la sciadique de la vitesse avec laquelle on se propose de voguer. »

¹ *Machines approuvées par l'Académie*, tome VII.

² *Mecanic's Magazine*, 1839, tome XXX.

³ Plusieurs auteurs.

L'ouvrage contient diverses formules pour obtenir les dimensions des ptérophores. Paucton propose ensuite d'employer le ptérophore comme loch perpétuel, comme baromètre marin, comme horloge marine, comme blutoir et pour faire marcher les moulins sans chômage, le moteur fonctionnant au-dessous des glaces pendant l'hiver. Il le propose encore comme pompe de navire, la vis d'Archimède ayant été déjà employée, dit-il, au même usage par les anciens.

En recherchant cette application, il faudra faire attention que l'air, comme auxiliaire, peut être d'un grand secours; ainsi l'indique M. Borgnis, *Théorie de la mécanique usuelle*.

Paucton, reconnaissant l'inconvénient d'une hélice trop allongée, propose, pour y obvier, de placer plusieurs filets parallèles sur l'axe. Il indique aussi de placer des liteaux à la partie extérieure de l'hélice, et en même temps de la faire un peu convexe. Ces indications ont été mises en pratique aux roues à aubes de quelques bateaux de rivière, et, dit-on, avec avantage. Si pour l'hélice il pouvait y avoir avantage à ce qu'elle eût une convexité sur un sens, il y aurait en même temps perte d'effet lorsqu'on renverserait son mouvement. Mais comme, à cause des ferrures du gouvernail, qu'il faut ménager, le moteur est toujours plus forcé pour la marche en avant que pour celle en arrière, en ne ralentissant point la vitesse du moteur avec l'hélice modifiée de forme, on aurait peut-être un résultat final avantageux.

Une commission, nommée en 1841 par M. Cunin-Gredaine, ministre du commerce, pour faire un recensement des objets possédés par le Conservatoire des arts et métiers, a retrouvé, dans un tiroir renfermant des dessins, un plan de navire à vapeur et un plan de voiture à vapeur d'un même auteur, dont le nom était d'abord resté inconnu; un pavillon blanc flottant à la poupe du navire a fait présumer cette œuvre antérieure à 1792, par M. le baron Séguier qui a donné connaissance de ce fait à l'Académie des sciences,

dans sa séance du 4 avril 1842 ; le genre de sculpture dont l'auteur a orné les extrémités de son navire vient aussi à l'appui de cette opinion. Le dessin du bâtiment n'indique point quelqu'un de fort entendu en marine ; on remarque à l'avant et à l'arrière du bateau, tout à fait à l'extérieur, une vis hélice à un seul pas ; la vis de derrière ne peut que se mouvoir circulairement, entraînée par son axe qui traverse l'étambot ; celle de devant peut, en outre, recevoir un mouvement dans le sens latéral, son axe est croché à une contre-étrave qui reçoit le mouvement au moyen d'une barre franche ; et, comme le navire n'a point de gouvernail, cette hélice de l'avant est destinée à en faire fonction. Les deux vis se meuvent simultanément au moyen de cordes sans fin, passant sur des poulies à gorge, dont sont munis les axes des hélices ; la cheminée de la machine à vapeur, destinée à imprimer le mouvement de locomotion à la voiture dont il a été aussi fait mention, ne devant pas être très-élevée pour activer le tirage, on a placé à l'intérieur une vis hélice de plusieurs pas. En considérant de nouveau les dessins, on a trouvé écrit, sur le revers d'une des feuilles représentant le navire à vapeur, le mot *Dallez*, suivi du chiffre 213, apparemment comme numéro d'ordre d'un classement, et sur plusieurs des dessins les lettres initiales C. D., renfermées dans un médaillon. Cette nouvelle découverte a fait penser que l'auteur inconnu se nommait *C. Dallez*. Le plan porte une échelle de pouces à un pouce par pied ; le navire aurait à peu près : longueur, 12 mètres ; largeur, 3 mètres ; creux, 1^m,50 ; chaque vis de longueur, 1^m,50 de diamètre, les deux tiers de la longueur. Un mât avec voile de bateau de rivière est au milieu du navire. Le mât peut, au moyen d'un treuil, être élevé ou abaissé perpendiculairement d'environ la moitié de sa hauteur.

En 1796, M. Castera¹ propose un moyen pour diriger

¹ *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1809, tome VIII.

sous l'eau une embarcation (il existe un mémoire à ce sujet), qui paraît avoir été la vis. A l'occasion de son appareil, M. Guyton-Morveau rapporte qu'il a été témoin, au mois de juin 1800, de la première expérience d'un bâtiment de cette espèce (*le Nautilus*), construit chez M. Perrier, pour Fulton. Le bâtiment était en cuivre, de forme ovoïde très-allongée, portant à l'un de ses bouts un collet relevé propre à recevoir un couvercle, et sur l'arête supérieure une rigole destinée à contenir un petit mât qui se relevait à charnière. Dans l'intérieur du *Nautilus*, qui avait environ deux mètres de diamètre, étaient disposés les manches des rames à vis pour aller en avant, et des pompes aspirantes pour plonger à volonté par la charge de l'eau.

Castéra et Fulton ne paraissent pas avoir attaché une grande importance à l'emploi de la vis. Le premier prend un brevet, en 1828, pour un bateau sous-marin, et la vis n'y est point employée ni même indiquée ; elle ne l'est point non plus par Fulton pour une nouvelle embarcation sous-marine qu'il avait projetée (*le Mute*), et Montgéry¹, qui nous a fait connaître avec détail les travaux de Fulton, ne fait aucune mention de l'hélice : il emploie, comme moteur et directeur de son bateau sous-marin (*l'Invisible*), la godille-aviron proposée par Martenot en 1703², après y avoir apporté quelques modifications.

En 1802, John Shorter³, master du transport *le Doncaster*, fait des expériences à bord de ce bâtiment en rade de Gibraltar et à Malte ; il fait évoluer le navire dans tous les sens, et obtient un nœud et demi de vitesse. L'appareil avec lequel il a fonctionné se composait d'une hélice sous chaque hanche du navire ; il employait huit personnes au cabestan, qui était le moteur dont il se servait pour la communication du mouvement.

¹ *Mercure technologique*, 1823.

² *Machines approuvées*, tome II.

³ Appendice D à Tredgold, par Elijah-Galloway, 1842.

Marestier (mémoire sur les bateaux à vapeur des États-Unis d'Amérique, 1824) décrit un grand nombre de combinaisons exécutées ou proposées en Amérique pour faire marcher les bateaux à vapeur, et entre autres trois projets de vis dont il n'indique point les auteurs, mais que l'on peut supposer être MM. John Stevens de Hoboken et Kinsley, qui, vers 1804¹, s'occupèrent de faire marcher les navires par un moyen autre que la force du vent, et employèrent des roues tournebroches. Depuis l'introduction des bateaux de Fulton (1807), M. Stevens a adopté leur principe.

1805, *Annales des arts et manufactures*, t. XX. Proposition, pour les vaisseaux et pour la flotte de Boulogne, d'un propulseur sous-marin ayant une grande analogie avec celui de Delisle; « la vis, est-il dit dans ce mémoire de 63 pages, ayant déjà été essayée, mais ayant fourni des résultats peu favorables. »

Quelques années après, M. David Napier², faisant des essais avec la vis, fut informé de ce qu'avait antérieurement pratiqué Shorter, et celui-ci, qu'il alla trouver, lui montra des modèles d'hélices employés sous l'eau et placés dans le massif arrière, sur les hanches, à l'avant, sur les côtés du bâtiment et de formes infiniment variées, à un pas, deux pas, trois pas, avec des ailes de moulin, etc.

M. Braine³, mécanicien anglais, établi en Belgique, annonçait, en 1816, avoir trouvé un nouveau moyen de propulsion pour les bateaux. « Je me visse sous l'eau, disait-il. »

M. Whytock⁴, d'Édimbourg, écrit dans le *Philosophical*, journal de cette ville (1819), que, cinq ou six ans avant, il a fait l'essai de vis sur une légère embarcation, et qu'il comptait, d'après le succès qu'il avait obtenu, poursuivre ses expériences. Ses vis avaient 5 mètres de long et 1^m,52 de diamètre; elles étaient à trois pas et demi, avec une inclinaison

¹ *Bulletin de la Société d'encouragement*, année 1812.

² Appendice D.

³ *Musée de l'industrie*, publié à Bruxelles. 1842, Jobard.

⁴ *Mechanic's Magazine*, 1839, volume XXXI.

de l'hélice sur l'axe de 45°. L'obligation de faire usage de deux vis lui fut imposée par le genre de l'embarcation qu'il avait à sa disposition; il n'avait eu, dans le principe, l'intention que d'en employer une seule.

D'après M. Raimond, cet ingénieur-mécanicien aurait présenté à l'exposition de 1819, sous le n° 1077, un modèle de bateau à vapeur, avec roue au centre et une vis à un pas à l'arrière; il ne prit pas de brevets, les essais avec la vis ne l'ayant pas satisfait. M. Raimond a reçu à la grande exposition des produits de l'industrie de 1839, une médaille d'argent pour avoir le premier appliqué avec fruit, en France, les roues à l'arrière des bateaux à vapeur.

Le *Nautical Magazine*, année 1833, rapporte que le célèbre fraudeur Johnson qui, en 1821, avait proposé d'enlever Napoléon de l'île Sainte-Hélène avec un navire sous-marin de 33 mètres de long, a plus tard navigué sous la surface de l'eau dans la Tamise : il n'est point dit si son moteur était une vis ou des rames. Le même article nous laisse pareillement dans l'incertitude du procédé employé, en 1653, par un Français, qui fit voir à Amsterdam un bâtiment sous-marin de 21 mètres de long; cet inventeur attribuait à son navire le pouvoir de détruire les escadres les plus considérables, et de faire les traversées avec une rapidité extraordinaire. Il ne voulut pas faire connaître le moyen qu'il employait pour manœuvrer son bâtiment (s'il eût eu des rames, elles eussent été apparentes).

M. Delisle ¹, capitaine du génie, proposa au Gouvernement français, en 1823, pour faire marcher les navires en mer, l'emploi de l'invention patentée en Angleterre, en 1836, sous le titre de propelleur transversal d'Ericsson. Cette proposition n'eut pas de suite. Le capitaine Delisle a décrit son appareil dans une petite brochure possédée par la société académique de Lille. La proposition de 1823, du capitaine

¹ Campagnac, *État actuel de la navigation par la vapeur*, 1842.

Delisle, ne doit pas être confondue avec celle qu'il a faite en 1825¹ pour la navigation des bateaux sur les rivières; il n'y a pas la moindre identité.

En 1823, MM. Debergue et Dubois, de Paris, prirent un brevet pour un système appelé *Archimédien*², consistant en deux vis à double filet dans le genre de la vis dite d'Archimède. Tout le système se trouve renfermé entre les côtés et les bouts du bâtiment, de sorte qu'il est à l'abri de tout accident. Les roues d'engrenage peuvent varier de diamètre suivant la vitesse qu'on veut imprimer aux vis. Des essais ayant été faits avec un petit modèle de bateau qu'on fit naviguer sur la Seine, on ne fut pas satisfait du résultat, et on abandonna l'invention.

En 1824³, MM. Bourdon frères, de Mâcon, prennent un brevet pour un système de vis rallongée à 3 pas, tournant sous l'eau : on en établit deux sous la poupe. Les circonvolutions de la vis sont de plus en plus écartées, à mesure qu'elles s'approchent de l'arrière, pour que la vitesse imprimée, à l'eau par les premières hélices de la feuille, ne la dérobe pas à l'action des dernières.

En 1824⁴, M. Dollmann prend un brevet d'importation pour rames rotatives pour la navigation. Voir système *Ong*⁵.

M. Delangre⁶, de Paris, prend, en 1824, une patente pour un moyen de faire marcher les navires à vapeur sur les rivières, en employant la vis d'Archimède.

Une compagnie anglaise ayant offert un prix de 2,500 fr. pour le meilleur moyen de faire marcher les navires sans roues à aubes, Samuel Brown⁷ imagina, en 1825, un propulseur qui fonctionne étant entièrement plongé. Ce pro-

¹ *Brevets expirés*, tome XLI.

² *Idem*, tome XVIII.

³ *Brevets expirés*, tome XL.

⁴ *Brevets expirés*, tome XL.

⁵ *Navigation by steam by captain John Ross*, 1828.

⁶ *Mecanic's Magazine*, tome XXIX.

⁷ Appendice D.

pelleur se compose de deux feuilles de tôle placées, suivant un diamètre de l'axe, à un angle de 90° , l'une par rapport à l'autre, et à 45° d'inclinaison sur l'axe. Ce système est placé droit devant et extérieurement, il est réuni à l'arbre de communication de mouvement par un joint universel; quand on ne veut pas en faire usage, il est relevé et couché le long du bâtiment. L'application en a été faite sur un navire armé d'une machine à vide par le gaz de 12 chevaux, qui est aussi une des inventions de l'auteur, et on a obtenu 6 à 7 nœuds de vitesse. Nous rappellerons ici que Dallez avait déjà placé une vis amovible à l'avant de son navire.

La Gazette des tribunaux, du 25 décembre 1825, donne les conclusions d'un procès jugé la veille en faveur de M. Raymond contre MM. Frossard et Margeridon, pour une affaire de contrefaçon de bateaux à vapeur. Dans cette affaire, afin d'éclairer les juges, il leur fut soumis grand nombre de modèles de propulseurs, dont un que je possède est, à très-peu de chose près, le système de roue Ericsson, pour nous l'invention Delisle; il fut aussi tiré une planche lithographiée, représentant les différents modes de propulsion jusqu'alors connus.

Parmi les inventions livrées libéralement au public par M. Legris, ingénieur géomètre, 1825¹, on trouve, article des *Machines défensives pour la marine* : « On peut encore donner un mouvement circulaire continu à un arbre qui traverse le bateau (le dessin représente un bateau sous-marin) dans toute sa longueur, et qui porte à ses extrémités deux roues dont les palettes seraient fixées à l'arbre, mais avec une inclinaison de 45° , ou à la manière des moulins à vent verticaux. » Ailleurs il indique comme moyen de propulsion pour son bateau une roue horizontale dont les ailes sont inclinées, qu'il place en saillie à l'avant; pour faire tourner le bateau, il incline la roue.

¹ Nouvelle mécanique militaire.

Le colonel Maceroni¹ soumit, en 1827, à l'amirauté anglaise, un modèle de navire marchant par le moyen d'une vis. Son plan fut refusé, parce que, lui fut-il dit, la vis ne faisant avancer, à chaque tour, que de la hauteur du pas, le bâtiment ne pourrait acquérir une vitesse convenable. Il indiqua l'emploi de la machine à vapeur : la proposition fut rejetée.

Tredgold (édition de 1827) donne, dans son ouvrage, une théorie de la vis d'Archimède. Il indique l'emploi de ce propulseur comme avantageux, faisant remarquer qu'une vis à plusieurs pas est une chose mauvaise.

Galloway, dans sa seconde édition d'un traité sur la machine à vapeur, publiée en 1827, fait la même observation en rendant compte d'expériences exécutées avec peu de succès en Amérique.

M. Mellet, dans sa traduction de Tredgold (édition de 1828), dit que le simple raisonnement suffit pour démontrer l'impropriété d'une hélice pleine, et fait la remarque que l'hélice évidée présente de grandes difficultés de construction et d'installation².

A la page 499 de la traduction, on trouve : « Sixièmement : on a proposé une vis semblable à la vis d'Archimède, et agissant dans un cylindre entièrement plongé sous l'eau. Ce moyen a été proposé par M. Scott d'Ormiston³. Septièmement : on peut encore employer deux vis agissant en sens opposé et sans cylindre. Le colonel Beaufoy prétend que ce moyen a été importé de Chine. »

M. Lyttleton a fait une expérience sur une grande échelle dans le Groenland dock : il a fixé à l'étambot d'un bateau-pilote de Virginie une grande hélice en cuivre, qui, par un treuil que deux ou trois hommes faisaient tourner, prenait un mouvement de rotation ; l'effet fut beaucoup moindre qu'on n'a-

¹ *Mec. Mag.*, 1839, vol. XXXI.

² En 1839, M. Haddan prend une patente pour cette forme de vis.

³ C'est le procédé pour lequel M. Hale a pris une patente en 1838.

vait osé l'espérer, car, malgré que les hommes fissent de grands efforts, la vitesse qu'il acquit n'excédait pas un nœud $3/4$ par heure.

1828¹, Garçon Malar, brevet d'importation et de perfectionnement pour une spirale applicable à tout bâtiment à vapeur.

En 1830, John Poole², capitaine de vaisseau de la marine royale, présenta à la Société philosophique de l'île Maurice un modèle de navire ayant à l'avant et à l'arrière, et entièrement immergées, une roue godille : ces roues faisant avancer le modèle dans le sens de la quille.

En 1831³, M. Salichon, ingénieur à Paris, prend un brevet pour un nouveau mode de navigation, où il fait usage de toutes espèces de vis et qui peuvent se placer partout; il fait la remarque cependant que, pour les bâtiments de mer, il vaut mieux les placer sur les côtés et à l'arrière, et que l'on pourra, par l'emploi de son procédé, faire route à volonté avec les deux moteurs (le vent et la vapeur), agissant simultanément, ou bien avec chacun d'eux séparément.

M. Salichon dit avoir fait des essais avec un bateau de 37^m,36 de long, 5^m,93 de large, et 1^m,08 de tirant d'eau. Sa vis est dite *vis composée*.

On voyait aussi en 1832⁴, à la galerie Adélaïde, à Londres, un modèle de roues pareilles à celles du capitaine Poole, qu'on prétendait supérieures aux roues ordinaires.

M. Sauvage⁵, constructeur de navires, prend un brevet en 1832, pour un appareil destiné à remplacer les roues des bâtiments à vapeur. Son moyen est la vis : il a fait un grand nombre d'essais avec son système.

M. Woodcroft⁶, dans sa patente de 1832, indique onze

¹ Catalogue des brevets d'invention, 4^e supplément.

² *Mec. Mag.*, 1832, volume XVIII.

³ *Brevets expirés*, tome XXXI.

⁴ *Mec. Mag.*, 1832, volume XVIII.

⁵ Catalogue des brevets d'invention, 8^e supplément.

⁶ *Mecanic's Magazine*, 1839, volume XXXI.

manières d'appliquer la vis. Dans une d'elles il en place quatre à l'arrière, deux fonctionnant en sens inverse des deux autres.

Burck¹, Américain, prend une patente en 1835, pour emploi de la vis à faire marcher les bateaux; la vis est à plusieurs filets et peut se placer à différents endroits du navire.

Le capitaine Ericsson², ayant établi un système particulier de locomotion au bâtiment *Francis-Ogden*, navire de 13^m,70 de long, 2^m,44 de large et 0^m,68 de tirant d'eau, a remorqué le bâtiment américain *le Toronto*, de 630 tonneaux et de 4^m,27 de tirant d'eau, contre le vent et la marée avec une vitesse de 4 nœuds 1/2 à l'heure. Le propelleur employé était une application particulière de la vis d'eau où une grande puissance est renfermée dans un petit espace³; il se composait de deux courts cylindres en fer battu, soutenus par des rayons d'une forme particulière, qui sont placés entièrement sous l'eau, à l'arrière de chaque côté de l'étambot, et qui doivent tourner dans des directions contraires. Au contour extérieur de chaque cylindre sont attachés six plans spiraux ayant un centre commun, et qui peuvent être placés suivant un angle quelconque par rapport à l'axe, selon que l'on veut acquérir ou plus de vitesse de marche ou plus de puissance pour la remorque. L'appareil propelleur peut être embrayé ou désembrayé instantanément; l'appareil à vapeur est aussi locomobile; on peut le faire fonctionner de dessus le pont ou de tout autre lieu du navire. Ce système de propulsion a, plus tard, été appliqué à bord du *Stockton*, et on a, avec ce bâtiment, remorqué quatre barges à charbon (deux placées de chaque côté, à la suite l'une de l'autre) avec une vitesse de 5 nœuds en-

¹ *Mecanic's Magazine*, 1838, volume XX.

² *Idem*, 1837, 38, 39, 41, appendice D.

³ Comme les inventeurs des nouveaux systèmes modifient toujours, il ne faut pas s'étonner qu'une description, exacte à une époque, ne se retrouve pas, pour le même objet, semblable quelque temps après.

viron. L'appareil à vapeur se composait de deux cylindres de 40 centimètres de diamètre et 46 centimètres de course. La pression de la vapeur variait de 15,87 kil. à 24^k,90 par pouce carré anglais. L'appareil de propulsion pesait seulement 280 kil. ; la machine battait 49 coups à la minute ; et , comme il existe une différence dans la vitesse des deux propulseurs , qui est dans le rapport de 9 à 10 , et que le mouvement de la machine était communiqué directement à celui du plus petit diamètre , il s'ensuit que la vitesse par minute du second n'était que de 44 tours. Dans des essais ultérieurs , sans remorque , on a obtenu une vitesse de 9 milles 1/2 à l'heure avec 84 révolutions du propulseur , l'inclinaison des surfaces spirales étant de 34° à la circonférence , et allant en augmentant graduellement vers le centre. Ce système a dernièrement (1842) été appliqué avec succès en Amérique , sur le *Clarion* , dont la force est de 70 chevaux : le poids total du mécanisme n'excède pas 20 tonneaux. On a reconnu , par des expériences faites à bord de ce navire , que les roues Ericsson , tournant librement par l'effet de la marche du bâtiment , la vitesse dépassant 10 milles à l'heure , il n'y avait pas un retard de plus de 5 p. o/o. Il est à regretter qu'en nous faisant connaître le naufrage du *Clarion* , en mars 1842 , sur l'île de Cuba , il n'ait pas été fourni quelques renseignements sur la cause de ce désastre. Le bâtiment avait aussi , comme moteur , la machine rotative Ericsson. Le système dont nous venons de faire mention offre un plus grand développement de surface que la vis ordinaire ; il n'est , par conséquent , pas nécessaire de lui donner une aussi grande vitesse. On pourrait , pour de petites forces , employer la chaudière Beslay , qui se sert toujours de la même eau , et la machine rotative Pecqueur , qui ne pèse que 30 kilogr. par cheval.

M. J. P. Smith¹ a été patenté en Angleterre , en 1836 , pour un nouveau moyen de faire marcher les bâtiments à

¹ *Mecanic's Magazine* , 1839 , appendice D.

vapeur. Ce moyen est l'emploi de la vis hélice. Les premiers essais de Smith se firent sur un bateau de 10 mètres de long et du port de 6 tonneaux, nommé *Infant Royal*, et il parvint avec cette chaloupe à obtenir 6 à 7 milles de vitesse à l'heure. Il se forma alors une compagnie, sous le titre de *Compagnie de propulsion par la vapeur*, qui fit construire un nouveau navire, auquel elle donna le nom d'*Archimède*, et qui fut destiné à des expériences, sur une plus grande échelle, du système Smith. Par suite des résultats favorables obtenus, le capitaine Chappell, de la marine royale, reçut mission de l'amirauté de visiter ce bâtiment pour lui rendre compte de l'état des choses. Nous donnons ci-joint un extrait du rapport du capitaine Chappell, dont on trouve la traduction complète dans la *Revue générale de l'architecture et des travaux publics*, année 1841, journal mensuel sous la direction de M. César Daly, qui renferme des articles intéressants pour la marine.

Extrait du rapport fait en 1839, par M. Chappell, capitaine de la marine royale, sur l'appareil moteur en forme d'hélice employé à bord du bâtiment à vapeur l'Archimède, tiré de la Revue générale de l'architecture, par M. César Daly, architecte.

Résultat des expériences faites à Douvres.

A mon arrivée à Douvres, le commandant Botheler mit à ma disposition le paquebot-poste à vapeur le *Widgeon*.

Tableau comparatif des dimensions, de la force et du tirant d'eau des deux navires le Widgeon et l'Archimède.

NOM DU NAVIRE.	TONNEAUX.	DIAMÈTRE des cylindres.	LONGUEUR de la course du piston.	TIRANT D'EAU moyen.
Widgeon.....	164	0 ^m 99	0 ^m 94	2 ^m 21
Archimède.....	240	0 91	0 91	2 84

Le Widgeon est le paquebot le plus rapide de la station de Douvres; il a 10 chevaux de force de plus et 76 tonneaux de moins que *l'Archimède*, et son tirant d'eau moyen est moindre de 0^m,63.

EXPÉRIENCES.

N° 1. Dans notre première expérience, qui fut faite sans voiles, nous parcourûmes un trajet de 35 kilomètres à l'O. S. O. de la rade de Douvres, avec une légère brise de l'arrière et une mer calme. La machine de *l'Archimède* donnait 27 coups de piston par minute, et sa vitesse était de 7,4 nœuds à l'heure. *Le Widgeon* franchit la distance entière en 6 minutes de moins que *l'Archimède*.

N° 2. En parcourant les 35 kilomètres, pour revenir à la rade de Douvres avec un faible vent contraire, sans voiles, la machine de *l'Archimède* donnait 26 coups de piston par minute, et la vitesse de ce bâtiment était de $6\frac{1}{2}$ à 7 nœuds à l'heure. *Le Widgeon* parcourut la distance en 10 minutes de moins que *l'Archimède*.

N° 3. La troisième expérience consista à franchir les 30 kilomètres $\frac{1}{2}$ qui séparent la rade de Douvres de celle de Calais, le temps étant parfaitement calme et la mer unie comme une glace. La vitesse de *l'Archimède* fut de 7,4 à 7,9 nœuds à l'heure, et le piston de la machine faisait 27 oscillations. *L'Archimède* parcourut la distance entière en 2^h 9^m 5^s: c'était 3^m 5^s de plus que n'en mit *le Widgeon*.

N° 4. Pendant le retour à la rade de Douvres, le temps était calme et la mer unie comme pour l'aller. Le paquebot français *la Poste* partait au même moment. La vitesse de *l'Archimède* et celle de sa machine furent les mêmes qu'à l'aller. *Le Widgeon* franchit la distance en 4 minutes de moins que *l'Archimède*, qui arriva 25 minutes avant *la Poste*, dont les machines n'ont ensemble qu'une force de 50 chevaux.

N° 5. Pendant cette cinquième expérience, une fraîche brise soufflait de l'E., mais la mer n'était que faiblement agitée. Les deux navires déployèrent toutes leurs voiles; *l'Archimède* en portait beaucoup plus que *le Widgeon*. Le trajet s'effectua, comme dans l'expérience précédente, de Douvres à Calais distants de 30,5 kilomètres, en courant au plus près.

La machine de *l'Archimède* donnait de 27 à 28 coups de piston par minute: sa vitesse fut de 7,8 à 8,3 nœuds à l'heure, et il parcourut la distance entière en 9 minutes de moins que *le Widgeon*.

N° 6. En revenant de Douvres avec un vent frais du travers, toutes voiles déployées, la machine de *l'Archimède* donnait 28 coups de piston par minute, et le navire faisait 8,7 nœuds à l'heure. *L'Archimède* effectua le trajet en 5 minutes $\frac{1}{2}$ de moins que *le Widgeon*.

REMARQUES.

Ces expériences prouvent clairement que pendant le calme et sur une mer unie, la vitesse de *l'Archimède* est un peu inférieure à celle du *Widgeon*; mais l'appareil du premier est plus faible de 10 chevaux que celui du second et son poids est supérieur de 76 tonnes: il est évident que la force impulsive de la nouvelle machine est égale, sinon supérieure, à celle des roues ordinaires à aubes. Ainsi, sous ce rapport, on doit considérer l'invention de M. Smith, comme ayant parfaitement réussi.

Il ressort aussi très-évidemment de la seconde expérience qu'en naviguant contre un vent même très-faible, la mâture peu élevée et le gréement léger du *Widgeon* lui donnaient un avantage sur *l'Archimède*, dont les mâts sont plus hauts et le gréement plus lourd; et, quoique la continuité du calme m'ait empêché de faire sur ce point des expériences comparatives par un gros temps, je suis convaincu que, par une forte brise debout, les avantages dus à la légè-

reté des agrès du *Widgeon* eussent été encore plus manifestes.

Cependant, dans les deux dernières expériences, l'action des voiles de *l'Archimède* lui fut favorable : aussi le *Widgeon* fut-il battu ; *l'Archimède* effectua la traversée de Douvres à Calais en moins de temps que n'en mit jamais aucun des paquebots-postes de Sa Majesté. Il fit la route de Douvres à Calais en $2^h\ 1^m$, et il revint en $1^h\ 53^m\ \frac{1}{2}$.

RÉSULTAT DU VOYAGE AUTOUR DE LA GRANDE-BRETAGNE.

Les expériences faites à Douvres, sous ma direction, étaient tout à fait suffisantes pour me convaincre de la supériorité de la puissance d'impulsion de la vis sur celle des roues à palettes, même pendant le calme et sur une mer unie, et que, toutes les fois qu'il était possible de faire usage des voiles, *l'Archimède* surpassait en vitesse le meilleur paquebot-poste de la marine royale de cette station. Mais, comme le temps limité accordé à ces essais ne m'avait pas permis d'expérimenter les qualités de *l'Archimède* par tous les temps possibles, j'acceptai avec empressement l'offre que me firent les propriétaires de mettre ce navire à ma disposition pour entreprendre un voyage autour de la Grande-Bretagne en touchant à tous les principaux ports, non-seulement pour faire connaître les qualités du navire, mais pour mettre en relief aussi l'avis général des officiers de la marine, des ingénieurs, des directeurs de paquebots à vapeur, des constructeurs de navires, des propriétaires de navires et autres, sur le mérite d'une machine jusqu'ici peu connue, et qui semble destinée à produire une révolution complète dans la construction des navires mus, soit en partie, soit exclusivement, par la force de la vapeur. Cette importante expédition ayant été accomplie en sept semaines et trois jours, y compris le temps des relâches, j'ai la vive satisfaction d'en soumettre les résultats au public.

1° Forme de la vis.

La vis, telle qu'elle était établie originairement sur *l'Archimède*, se composait d'une bande hélicoïde faisant un tour entier autour de l'axe sur lequel elle était fixée, le pas de vis étant de $2^m,44$ et son diamètre de $2^m,13$. Comme il fut reconnu que, sous cette forme, la vis avait plus de largeur qu'il ne convenait pour que la machine à vapeur pût la faire marcher à la vitesse requise, le diamètre fut graduellement réduit jusqu'à $1^m,75$. Ensuite, afin de la rendre plus compacte, on l'a composée de deux demi-tours d'hélice, de manière à réduire sa longueur de moitié, sans diminuer en rien la surface de la vis, puisque les deux demi-hélices ont chacune une hauteur de $1^m,22$. Ainsi le moteur employé dans le voyage autour de la Grande-Bretagne consiste en deux demi-hélices ayant chacune $1^m,22$ de hauteur et $1^m,75$ de diamètre.

M. Smith a fait beaucoup varier les formes de ses vis avant d'adopter celle qui est maintenant en service à bord de *l'Archimède*; il a réduit ces vis de trois tours à un seul, et a essayé, dans ce dernier cas, la division de l'hélice en deux, quatre, six et huit parties. Mais aujourd'hui l'opinion de M. Smith est que la meilleure forme à donner à son appareil est celle d'une vis à une seule spire, sans divisions, dont la longueur serait égale au diamètre. Cependant les deux demi-hélices, ou les quatre quarts d'hélice, offrant une même surface et occupant moins de place en longueur dans le massif de l'arrière du bâtiment, donnent à la machine une forme plus compacte et plus facilement applicable aux navires dont les façons sont peu prolongées.

2° Angle de l'hélice avec l'axe.

M. Smith dit avoir essayé des vis construites sous tous les angles depuis 30° jusqu'à 50° ; dans la machine en usage sur *l'Archimède*, le filet de l'hélice fait avec l'axe de

la vis un angle de 45° . Ainsi construite, la vis, une fois en mouvement, chasse l'eau dans des directions qui divergent également de tous les points de sa périphérie, et au premier instant de la mise en mouvement dans un calme parfait, j'ai observé qu'une colonne d'eau, ayant la forme d'un cône renversé, était lancée à l'arrière du navire. D'où l'on peut conclure que tout l'effort de la vis est appliqué pour produire le mouvement dans la direction de son axe, tandis que, dans les roues à palettes, une partie de la force employée à soulever l'eau et par suite l'avant du navire, est entièrement perdue pour le mouvement direct.

3° Surface de la vis.

Le rapport de la surface de la vis employée sur l'*Archimède*, à celle de la partie plongée du maître couple du bâtiment, est un peu moindre que celui de 1 à 4. En d'autres termes, au tirant d'eau habituel, qui est de $3^m,05$, la surface plongée du maître couple est de $13^m^2,29$, et l'aire de la vis, moins celle de l'axe, est de $3^m^2,07$. Il est bon de faire observer que l'on entend par surface de la bande hélicoïde celle de sa projection et non celle de son développement.

Pour appliquer la vis à de plus grands navires, il ne serait pas nécessaire d'augmenter ses dimensions autant qu'on pourrait le penser au premier abord, car d'une faible addition au diamètre il résulterait une grande augmentation de surface. On a calculé qu'une vis de $3^m,55$ de diamètre et d'une égale longueur serait bien suffisante pour le bâtiment à vapeur en fer de 3,000 tonnes actuellement en construction à Bristol¹; et, s'il devenait désirable de diminuer autant que possible le vide ménagé dans le massif de l'arrière du bâtiment pour recevoir le moteur, la longueur de $3^m,35$ pourrait, en adoptant deux demi-hélices, être réduite à $1^m,67$ ou même à moins d'un mètre, par l'adoption de quatre quarts de tour d'hélice.

¹ Le *Great-Britain*, dont il sera fait mention plus tard.

4° Position de la vis.

L'Archimède n'a qu'une seule vis motrice, qui est placée dans une ouverture longitudinale pratiquée dans le massif, immédiatement devant le gouvernail, la quille se continuant le long et au-dessous de la vis. Je trouve, pour plusieurs raisons, que c'est là la meilleure place où l'on puisse mettre la vis. En effet, elle est placée dans un endroit plus à l'abri, moins sujette aux accidents et moins exposée aux chocs des lames qu'à l'avant du navire. Son action sur le gouvernail augmente beaucoup la puissance de celui-ci; et, en faisant mouvoir la machine en sens contraire, le vaisseau marche en arrière contre un fort vent et un courant rapide, tout aussi librement que s'il allait de l'avant. D'ailleurs l'ouverture pratiquée dans le massif ne prive le navire que de peu ou point d'emplacement, tandis que, si l'on eût disposé la vis plus à l'avant, ou au milieu du navire, ou bien sous la voûte, elle aurait occupé nécessairement plus de place. A Plymouth, j'allai visiter, avec M. Smith, la carène du *Foudroyant*, vaisseau de 78 canons, alors échoué dans une forme, et nous nous assurâmes, par des mesures et en y traçant à la craie l'ouverture nécessaire pour y placer une vis, que sa pose ne dérangerait en rien la distribution intérieure du bâtiment.

Bien que la vis de *L'Archimède* soit placée seulement à 0^m61 au-dessous de la surface de l'eau, dans les plus grosses mers, soit à la cape, soit en fuyant devant le temps, positions dans lesquelles le bâtiment s'est trouvé durant son voyage, je n'ai pu réussir, malgré toute mon attention, à en apercevoir aucune partie. Il est probable que, comme l'eau est projetée avec une grande force de tous les points de la circonférence, une masse considérable de liquide est soulevée par la rotation de la vis, de sorte que l'on pourrait dire, jusqu'à un certain point, qu'elle se fournit à elle-même l'eau qui manque à son action, ou du moins qu'elle en soulève une quantité suffisante pour se soustraire à la vue. En

conséquence, je pense que dans les bateaux en fer tirant très-peu d'eau la vis serait toujours cachée, lors même qu'elle ne se trouverait pas complètement immergée au départ, et quoique, à la vérité, sa puissance pût être un peu diminuée. Ayant traversé huit fois l'Atlantique par tous les temps possibles, je n'ignore pas à quelles tempêtes un vaisseau peut être exposé sur l'Océan; mais néanmoins je suis persuadé que, dans de grands navires ayant un fort tirant d'eau, aucun tangage, aucun roulis ou aucune embardée du bâtiment ne parviendrait à mettre la vis à découvert ou à nuire sensiblement à la régularité de sa rotation.

Mais, ont demandé beaucoup de personnes, puisqu'une seule vis produit un si bon effet, deux vis ne feraient-elles pas mieux encore? Elles auraient pourtant dû réfléchir que la force motrice ne résidant pas dans la vis elle-même, mais dans la machine à vapeur, en répartissant cette force sur deux vis, on ne pourrait que la diminuer, attendu qu'il en résulterait un mécanisme plus compliqué, qui occasionnerait une plus grande perte de force.

5° Construction de la vis.

La vis en usage sur *l'Archimède* est entièrement en fer forgé, et d'une construction tant soit peu difficile; 16 forts bras en fer forgé sont d'abord fixés solidement à l'arbre suivant une hélice, après avoir reçu le forme convenable. Sur ces bras on pose des deux côtés un revêtement formé de plaques de tôle de 6 millimètres $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, tenant par des rivets, et dont les bords doivent se juxta-poser sur le milieu de chaque bras, de manière à présenter une surface bien unie. On devrait construire la vis en métal de cloche, si elle était destinée à un vaisseau doublé en cuivre, car le fer serait promptement détérioré par l'action galvanique. On trouvera peut-être plus tard que l'emploi d'une bande de zinc ou quelque autre précaution de même nature suffirait

pour empêcher l'oxydation du fer, dont l'emploi, dans tous les cas, est seul convenable pour les navires en fer.

J'ai vérifié par expérience que, pendant un temps calme, la vis pouvait être retirée tout à fait et transportée sur le pont en dix minutes, et qu'il fallait environ le double de ce temps pour la remettre en place.

6°. Vitesse de la vis.

Pour chaque coup de piston, et, par conséquent, pour chaque tour de l'arbre de la machine à vapeur de *l'Archimède*, la vis opère 5 révolutions et $\frac{1}{3}$: or, le nombre de coups de piston étant de 26 par minute, le nombre des révolutions de la vis est de $138\frac{2}{3}$ par minute. Si la machine à vapeur avait pu marcher à 32 coups par minute, ainsi que le calcul l'indique pour une longueur de course de 0,^m91, la vitesse de la vis eût été portée à 170 tours $\frac{2}{3}$ par minute, et celle du navire eût été proportionnellement augmentée; tout l'effort de la vis étant dépensé à produire l'impulsion dans le sens de la quille du navire, en augmentant la vitesse de cette vis, je ne vois d'autre limite à la vitesse du bâtiment que celle qui résulte de ce que la résistance du liquide croît comme le carré de la vitesse. On compte adapter la machine à vapeur rotative de M. Galloway à un bateau en fer d'une construction légère, actuellement sur le chantier : cette machine fera faire deux cents révolutions par minute à la vis, et, dans cette hypothèse, je suis convaincu que l'on arrivera à une vitesse qui n'a pas encore été obtenue sur l'eau.

7°. Frottement.

Quand on proposa pour la première fois d'imprimer à la vis une si grande vitesse, on douta beaucoup qu'aucun support métallique pût résister au frottement exercé par les tourillons de l'arbre : or, pendant mon voyage autour de la Grande-Bretagne, la vis doit avoir fait, au moins,

1,881,698 tours; depuis le retour de *l'Archimède* à Londres, le coussinet en acier, qui supporte l'une des extrémités de l'arbre de la vis, a été enlevé et se trouve actuellement en ma possession; il ne porte aucune trace d'usure. La raison de ce fait me paraît évidente : les supports étant entièrement immergés dans une eau courante; celle-ci agit comme un lubrificateur et les rafraîchit à mesure qu'ils s'échauffent : elle prévient ainsi le ramollissement du métal en le refroidissant, et obvie aux inconvénients du frottement. La même observation peut s'appliquer aux supports intérieurs, qui sont disposés de manière à plonger dans des puits d'eau, et quant à la pièce contre laquelle la vis s'appuie en tournant, et qui est formée d'un morceau d'acier aussi lubrifié par un courant d'eau, elle ne présente qu'une très-légère trace d'usure. D'après ces faits, je ne conserve plus aucun doute relativement à la durée des supports, même lorsqu'on marcherait à des vitesses très-supérieures encore.

8°. Bruit produit par les engrenages.

Dans mon premier rapport, j'ai fait remarquer le bruit causé, non par la vis elle-même, mais par les roues d'engrenage employées pour obtenir la vitesse convenable; quoique ce bruit ne soit pas aussi fort que celui des palettes des roues ordinaires frappant la surface de l'eau, cependant, comme il est renfermé dans l'intérieur du vaisseau, qui fait lui-même l'office d'un répercuteur, il est plus fatigant pour ceux qui se trouvent sous le pont du navire. Ayant fait des recherches étendues sur ce point, j'ai la satisfaction de pouvoir dire, en m'appuyant sur l'autorité de MM. Humphrey, de Bristol, Fawcet, de Liverpool, Robert Napier, de Glasgow, Hawks, de Newcastle, et de plusieurs autres ingénieurs habiles, que la suppression de ce bruit n'est qu'une difficulté ordinaire de mécanique qu'on pourra certainement surmonter; que déjà même l'on croit avoir trouvé les moyens de faire manœuvrer la vis sans l'aide des roues

d'engrenage; d'ailleurs, je suis convaincu que, si l'on adaptait la vis à un navire de guerre ou à un grand bâtiment marchand, même avec le système d'engrenage actuel, l'intensité du bruit serait notablement diminuée en raison du plus fort équarrissage des bois, et de l'éloignement du mécanisme des logements. A bord de *l'Archimède*, les chambres ne sont séparées des roues à engrenage que par une mince cloison en planches. D'ailleurs, si l'on établissait une vis dans un vaisseau de guerre, on ne s'en servirait probablement que dans des cas exceptionnels où le bruit serait sans inconvénient.

9°. Poids de la vis.

Un des principaux avantages de la vis sur les roues à palettes consiste dans le déplacement complet du poids de l'appareil moteur, transporté ainsi de la partie supérieure des flancs du navire à sa partie la plus basse. Il a été établi d'une manière certaine qu'un poids d'au moins 100 tonnes serait supprimé dans la partie supérieure du navire en fer de 3,000 tonnes actuellement en construction à Bristol, si l'on adoptait la vis de M. Smith au lieu des roues à palettes. Nous n'avons pas besoin de faire sentir de quelle importance serait cette suppression pour diminuer la fatigue d'un navire dans une mer houleuse, et quelle serait son influence sur les frais d'entretien occasionnés par cet énorme poids suspendu dans la partie élevée du bâtiment.

10°. Perte de force.

Il est si difficile d'évaluer exactement la perte de force ou la partie de la force non utilisée d'un moteur, que ce n'est qu'avec beaucoup d'hésitation que je présente quelques observations à ce sujet. La plupart des ingénieurs que j'ai consultés évaluent à $1/4$ la force perdue par les roues à palettes les mieux construites : c'est-à-dire que la vitesse du navire est inférieure de $1/4$ à celle des roues. La vis établie

à bord de *l'Archimède*, ayant un pas de 2^m44 , devrait avancer de 2^m44 à chaque révolution, si elle portait dans un solide au lieu de travailler dans un liquide; mais, d'après les nombreuses expériences du loch et d'après les mesures prises sur le rivage des distances parcourues, la vitesse du navire, dans une mer parfaitement calme, est inférieure à celle de la vis d'un peu moins de $1/6$; par conséquent, sur ce point important, la vis a un avantage de 12 p. o/o sur les roues à aubes. Cette supériorité de la vis sera sans doute encore accrue par les améliorations que l'expérience ne peut manquer d'indiquer dans son mode d'établissement et de manœuvre.

11°. Résistance opposée par la vis à la marche du navire.

Convaincu que la vis sera bientôt introduite dans les vaisseaux de guerre pour être employée pendant les calmes ou les vents faibles, j'ai dû porter une attention sérieuse sur la résistance qu'elle oppose à la marche du navire lorsqu'on lui permet de tourner librement. M. Brunel, agissant au nom de la compagnie de la navigation à vapeur du *Great-Western*, a aussi, dans les derniers temps, fait quelques expériences intéressantes sur *l'Archimède*, avec l'aide du lieutenant Claxton, de la marine royale, gérant de cette compagnie, afin de déterminer la valeur exacte de cette résistance. Je ne pourrais, sans sortir des bornes de ce rapport, faire connaître en détail les moyens employés pour ces expériences; je dirai seulement, en résumé, que la résistance opposée par le roulement de la vis, lorsqu'elle cesse d'être liée à la machine à vapeur, ne forme pas un obstacle notable à la marche du navire. Et en preuve de ce que j'avance ici, je mentionnerai qu'en allant seulement à la voile, de Southampton à Portsmouth, la vitesse de *l'Archimède*, même en serrant le vent, n'a jamais été au-dessous de 7 nœuds. Et lorsque, dans le golfe de Forth, par suite de réparations à faire au piston, il fallut éteindre le

feu, ce qui eût complètement désarmé un bateau mû par des roues à aubes, nous mîmes sous voiles, et, en louvoyant comme en courant vent large, nous réussîmes à dépasser un des yachts les plus fins voiliers du golfe, ou tout au moins à lui tenir tête.

12°. Durée des engrenages.

J'ai cherché à recueillir des données pour apprécier l'usure probable des roues d'engrenage, et je me suis assuré que, dans bien des cas, des roues d'engrenage de dimensions plus considérables que celles employées sur *l'Archimède*, mues par des machines plus puissantes et à des vitesses plus considérables, marchaient depuis bien des années sans être notablement usées. Un cas très-remarquable de cet ordre se présente surtout dans le grand établissement de forges de M. Haukes, de Newcastle. Je puis aussi faire observer que, sur le chemin de fer de Blackwall, il existe à l'extrémité E. deux machines à vapeur de la force de 70 chevaux chacune, donnant 24 pulsations par minute, qui conduisent une roue dentée de 5^m18 de diamètre engrenant avec une autre roue de 3^m35 de diamètre; les dents de ces roues, faites en bois, ont 0^m33 de longueur; à l'autre extrémité de ce même chemin sont deux machines à vapeur d'une force de 112 chevaux chacune, donnant 20 pulsations par minute, et qui conduisent une roue dentée de 5^m18 de diamètre engrenant avec une autre roue de 3^m55. Les dents de ces roues sont en bois et ont 0^m56 de longueur. A la vérité, on pourrait objecter que ces roues n'ont pas encore servi assez longtemps pour qu'on puisse les citer comme des preuves d'une longue durée; mais je pense qu'on ne les a adoptées qu'après s'être rendu sérieusement compte du travail effectué par des roues dentées mises en mouvement par des machines puissantes et marchant à de grandes vitesses, soit pour tourner des meules, soit pour l'exécution de tout autre travail. Les dents des

roues employées à bord de *l'Archimède* sont en bois de charme, et les dents des pignons sont en fer.

D'après ce que j'ai pu apprendre, il est probable que ces roues ne s'useront pas avant des années, et, suivant toutes les probabilités, le bois durera plus longtemps que le fer.

13°. Vitesse du navire.

En construisant *l'Archimède*, on se préoccupait moins d'établir le navire en vue d'obtenir une grande vitesse, que de fournir la preuve de la possibilité de réunir dans un même bâtiment les qualités des navires à voiles et des bateaux à vapeur à un degré supérieur à celui qu'on peut obtenir par l'emploi des roues à aubes. Par conséquent, on ne doit pas s'étonner si ce navire a été surpassé en vitesse par un ou deux bateaux de rivière, ayant des machines plus fortes et une aire de résistance moindre. Mais lorsque, pendant le cours des voyages autour de la Grande-Bretagne, il lui est arrivé de lutter avec des steamers construits en bois pour le service de la mer, *l'Archimède* s'est montré supérieur en vitesse. Et, si un semblable résultat a été obtenu dans une première expérience, je pense qu'on ne saurait douter que, lorsqu'on essayera de nouveau le système de la vis, après y avoir introduit les améliorations indiquées par l'expérience, la valeur de son principe ne peut manquer d'être prouvée de la manière la plus complète.

La plus grande vitesse de *l'Archimède* marchant à la voile a été de 7,8 nœuds et de 8,5 nœuds avec le seul secours de la vapeur : et, dans les circonstances les plus favorables, avec l'emploi simultané de la vapeur et des voiles, cette vitesse ne s'est pas élevée au delà de 9,4 nœuds. Il est évident, d'après cela, que, lorsqu'un navire, à l'aide de la voile seulement, peut obtenir une vitesse de 7,8 nœuds, il serait extrêmement contraire à l'économie de recourir à l'emploi de la vapeur, et de supporter les frais de combus-

tible qui en résultent, pour obtenir la faible accélération de vitesse de 1,6 nœud par heure.

Un peu d'attention donnée à ce sujet fera comprendre quelle énorme économie d'argent résulterait de la substitution de la vis aux roues à aubes sur les navires destinés à naviguer sur l'Océan. Sur les 32 aires de vent du compas, les bâtiments, en ayant 18 de favorables, pourraient, le plus ordinairement, se dispenser de l'assistance de la vapeur, et obtiendraient, avec les voiles seulement, une vitesse presque aussi grande que celle des autres navires, puisqu'ils seraient gréés comme eux; et, dans le cas de vents faibles au contraire, ou de calmes plats, on pourrait ferler les voiles, amener les mâts, les vergues, enfin tout le gréement supérieur, et convertir le vaisseau à voiles en un bâtiment à vapeur.

En 1806, j'ai fait la traversée de Saint-Domingue à Portsmouth avec un vent favorable, sur le navire de la marine royale *le Kingfisher*, en 19 jours, et, en 1814, étant lieutenant du vaisseau *Rosamond*, de la marine royale, j'ai parcouru en 12 jours la distance de 352 myriamètres, qui sépare le détroit de Hudson des îles Hébrides. Dans des cas semblables, un navire à vapeur muni de la vis effectuerait son voyage, par le seul secours des voiles, avec autant de rapidité que pourrait le faire un steamer armé de roues à palettes, et avec une économie de 300 à 400 tonnes de charbon, dont le transport à travers l'Atlantique exige un fret exorbitant. Cette considération doit fortement attirer l'attention des compagnies qui se sont formées pour établir des communications, par la navigation à vapeur, avec l'Amérique, les Indes occidentales et nos possessions d'Orient.

14°. Manœuvre du navire.

La force additionnelle que la vis placée dans le massif de l'arrière ajoute au pouvoir ordinaire du gouvernail est

un des faits les plus remarquables qui résultent de cette invention. Au moment où la vis commence à tourner, elle lance en arrière une colonne d'eau qui frappe le gouvernail et fait varier la direction de la proue du navire de 1 ou 2 quarts, avant qu'il ait pris de l'aire. Comme c'est sur la poupe et non sur la proue que le gouvernail agit le plus immédiatement, il peut se faire que l'ouverture pratiquée dans les façons, offrant un libre passage par lequel l'eau peut se précipiter, facilite la rotation de la poupe en diminuant sa résistance à l'eau.

En faisant reculer le navire au moyen du renversement du mouvement ordinaire de la vis, le même puissant effet se reproduit, le courant ayant lieu en sens inverse. En marchant à la vapeur, droit devant nous, pendant des temps assez calmes, le courant lancé à l'arrière par l'action de la vis assujettit le gouvernail, maintient la barre parfaitement droite et la roue si directe, que j'ai souvent renvoyé le timonier, et que le bâtiment s'est dirigé seul l'espace de 11 à 12 kilomètres, sans dévier d'un quart de rumb de vent, il suffisait, pour diriger le navire, de faire parcourir à la roue du gouvernail l'espace compris entre un ou deux rayons; mais c'est surtout lorsqu'on fait tourner le navire sur lui-même, que le surprenant effet de la vis sur le gouvernail devient le plus évident. Dans le golfe de Forth, le capitaine Boswald et plusieurs autres officiers de la marine royale, qui se trouvaient présents, se livrèrent à une suite d'expériences qui constatèrent la réalité de cette propriété de la manière la plus complète : en poussant la barre entièrement en abord, *l'Archimède* décrivit un premier cercle en 2 minutes $1/2$, et un deuxième en 2 minutes $3/4$, quoiqu'il eût perdu de son aire par suite de la résistance qu'opposait le gouvernail : il employa plus de temps à faire la seconde évolution qu'à faire la première; toutefois, le cercle décrit diminua successivement, jusqu'à ce qu'enfin le navire sembla tourner sur lui-même comme sur un pivot, exé-

cutant ainsi une manœuvre que je crois être entièrement nouvelle dans l'art nautique.

15°. Frais d'établissement.

J'ai des motifs pour penser qu'un navire muni d'une vis peut être construit avec une économie de 25 francs par tonneau sur le navire de même ordre muni de roues à palettes; il y aurait aussi une diminution sur le prix de la machine: l'économie totale serait considérable, nonobstant le prix que pourraient réclamer les propriétaires du brevet pour accorder le droit de se servir de la vis.

TABLE extraite du livre de lock de l'Archimède pendant son voyage autour de la Grande-Bretagne.

DATES.	INDICATION des voyages.	MOTEUR employé.	DISTANCE en kilomètres.	TEMPS du parcours.	FORCE ET DIRECTION DU VENT; état de la mer, du temps et de la marée.
Mai. et 18	Du Nore à Portsmouth.	Vapeur.	305 7 ¹	21 ^h 55 ^m	Vent violent et contraire, mer houleuse, marée successivement favorable et contraire.
18.	De Portsmouth à Southampton.	Idem.	27 8	2 00	Brise modérée, mer calme, marée successivement favorable et contraire.
20.	De Southampton à Portsmouth.	Vent.	27 8	2 00	Brise modérée, mer calme, marée successivement favorable et contraire.
22.	De Portsmouth à Plymouth.	Vap. et vent.	240 9	16 05	D'abord brise favorable, ensuite calme, puis à la fin vent fort et contraire, mer unie.
27.	De Plymouth à Falmouth.	Idem.	74 1	4 41	Au commencement brise favorable, et à la fin calme, mer unie, marée contraire.
et 29.	De Falmouth à Bristol.	Idem.	352 0	23 50	D'abord calme, vers la fin vent fort et contraire, très-grosse mer, marée successivement favorable et contraire.
Juin 2.	De Bristol à Tenby.	Vapeur.	142 7	12 45	Vent fort et contraire, mer très-houleuse, marée successivement favorable et contraire.
3.	De Tenby au dock de Pembroke.	Idem.	55 6	2 45	Vent frais et contraire, mer terrible, courant de la marée fort et très-favorable.
et 5.	De Pembroke à Liverpool.	Idem.	370 3	19 30	Calme, mer unie, marée successivement favorable et contraire.
11.	De Liverpool à Douglas (île de Man).	Vap. et vent.	129 7	7 40	Brise fraîche, mer forte, marée favorable.
12.	De Douglas à Greenock.	Vapeur.	250 2	15 30	D'abord calme, vers la fin vent fort et contraire, mer tranquille, marée successivement favorable et contraire.
18.	De Greenock à Campbeltown.	Vap. et vent.	120 4	7 15	D'abord vent fort et contraire, puis brise modérée, mer unie, marée favorable.
19.	De Campbeltown au fort William.	Idem.	244 6	13 10	Vent fort et favorable, mer très-forte, marée contraire.
23.	Canal calédonien...	Vapeur.	111 2	6 30	Vent fort et contraire, eaux tranquilles, pas de marées; on a déduit le temps employé au passage de 14 écluses.
25.	D'Inverness à Aberdeen.	Vap. et vent.	229 8	13 45	Brise fraîche par le travers, mer houleuse, marée plutôt favorable.
27.	D'Aberdeen à Leith.	Vapeur.	161 2	10 00	Calme et mer unie, marée favorable.
Juillet 2.	De Leith à Tynemouth.	Idem.	192 7	13 09	Vent frais et contraire, mer unie, marée successivement favorable et contraire.
et 5.	De Tynemouth à Hull.	Vap. et vent.	235 3	15 55	D'abord brise fraîche, vers la fin vent contraire, mer unie, marée successivement favorable et contraire.
et 7.	De Hull à Londres.	Idem.	444 7	29 00	D'abord forte brise favorable au milieu et à la fin du voyage, vent debout et violent, mer très-forte, marée plutôt favorable.
	TOTAUX.....	3,717 0	237 25	

¹ Le mille marin vaut 1852 mètres.

CONCLUSION.

Depuis que ce qui précède a été imprimé, *l'Archimède* a conduit, de Plymouth à Oporto, une dame malade avec sa suite. Ce voyage a été effectué en 69 heures, ce qui est, on peut le dire, le trajet le plus rapide qui ait été fait entre ces deux villes par navires à vapeur. En retournant d'Oporto à Plymouth, *l'Archimède* a rencontré de forts vents contraires et une grosse mer ; mais néanmoins il a effectué son passage en 88 heures, et il eût certainement gagné 6 heures sur ce temps sans la détestable qualité du charbon acheté à Oporto.

De pareils résultats obtenus avec des machines dont on a reconnu que la puissance n'excédait pas 66 chevaux prouvent d'une manière concluante, à mon avis, la supériorité des vis d'Archimède sur les roues, et je suis convaincu que tout bateau à roues actuellement en service peut, sans beaucoup de difficultés ni grande dépense, obtenir une augmentation notable de vitesse, en jetant bas simplement tout cet attirail de roues à aubes, et en y substituant la vis de M. Smith.

Signé E. CHAPPELL,
Capitaine de la marine royale.

La comparaison entre l'effet produit par les roues à aubes à bord du *Great-Western* et la vis à bord de *l'Archimède*, ne sera pas sans intérêt ¹.

Le Great-Western a des roues de 8^m,53 de diamètre, faisant 15 tours par minute ; la machine bat aussi 15 coups par minute : de sorte que les roues ont exactement une vitesse de 15 milles à l'heure, aidées du vent et des voiles, ou environ 13 milles 1/2 à l'heure avec la vapeur seule. La vitesse des roues peut être comptée comme le double de celle du navire, calculée exclusivement pour l'effet provenant de la vapeur seulement, la vitesse moyenne à travers l'Atlantique étant environ 9 milles à l'heure, compris l'effet du vent et des voiles, et d'environ 7 milles 1/2 à l'heure

¹ *Mec. Mag.*, 1842, vol. 36.

par l'effet seul de la vapeur. La course dans le cylindre est de 2^m,13, la double course de 4^m,26, qui, multipliés par la vitesse de la machine, 15, donneront 64 mètres par minute ou 1^m,07 par seconde pour la vitesse du piston dans le cylindre. M. Brunel dit que c'est actuellement la vitesse du *Great-Western*, qui est regardé comme le bâtiment le meilleur marcheur de ceux armés de roues à aubes.

La vis du bâtiment *l'Archimède* a 1^m,75 de diamètre et 2^m,44 de longueur horizontale. Sa vitesse de rotation est de 140 tours à la minute avec 26 coups de piston. Aidé du vent et des voiles il atteint une vitesse de 10 milles à l'heure, et celle de la vis est de 28 milles à l'heure : ce qui donne une marche d'environ un tiers avec une perte d'environ les deux tiers du mouvement primitif. Déduisant l'accélération de vitesse provenant de l'effet du vent et de la voile, la marche est réduite de 6 à 6 milles 1/2 à l'heure pour l'effet obtenu par la puissance exclusive de la vapeur, avec une vitesse de piston de 26 coups par minute. La vis de Smith, comparée aux roues à aubes, fournit donc un résultat qui lui est désavantageux, la vis perdant les deux tiers de la vitesse primitive, tandis que les roues n'en perdent que la moitié.

TABLEAU de comparaison.

GENRE du système.	VITESSE du moteur.	VITESSE du propelleur.	VITESSE du navire.
	Par seconde.	Par heure.	Par heure.
<i>Great-Western.</i> Roues à aubes ordinaires.	1 ^m ,07.	15 milles avec le vent et la voile.	9 milles avec le vent et la voile. 7 milles 1/2 avec la vapeur seulement.
<i>Archimède.</i> Vis hélice.	0 ,76.	28 milles avec le vent et la voile.	10 milles avec le vent et la voile. 6 à 6 milles 1/2 sous vapeur seulement.

Par suite des résultats obtenus sur l'*Archimède*¹, la compagnie du *Great-Western*, au moment de mettre à l'eau le navire en fer *Great-Britain*, voulant lui appliquer un système de propulsion autre que les roues à aubes, a loué l'*Archimède* pour plusieurs mois, et cette compagnie a fait, à Bristol, dans le courant de 1841, une série d'expériences avec des propulseurs de formes et de dimensions très-différentes. Le résultat des divers essais a été qu'on pouvait obtenir avec les vis presque la même force et la même rapidité qu'avec l'ancien système d'aubes, et que la vis hélice possédait un grand avantage lorsque le bâtiment avait à marcher contre un vent debout très-fort. La compagnie a donc décidé qu'elle munirait le *Great-Britain* d'une hélice, y apportant tous les perfectionnements signalés pendant le cours des essais. Le *Great-Britain* aura aussi un gréement en fil de fer, et on parle d'y faire application des deux systèmes nouveaux de paratonnerre de Harris et de Smith². La longueur du *Great-Britain* est de 98 mètres, sa largeur de 15^m,50, et son creux de 9^m,75; tirant d'eau 4^m,88; le port est de 3,200 tonnes; il peut prendre 1,200 tonnes de charbon; la consommation sera de 3^k,65 par heure; l'appareil moteur est de la force de 1,000³ chevaux, en quatre machines inclinées l'une à l'autre, deux par deux, à 60°; elles donneront 19 coups par minute, la vis fera 80 tours. Elles sont du système Brunel. Le bâtiment a six mâts verticaux⁴; sa surface de voilure est de 1,550 mètres carrés; il est construit entièrement en fer, à l'exception de son tillac et de ses cabines. Il a quatre ponts, dont trois en charpente; le quatrième, qui est placé au-dessous des trois autres, est en fer. Le pont supérieur sera entièrement ras; les mâts et les cheminées seront les seuls objets offrant de la résistance à un vent de l'avant. Il y a trois chaudières contenant 200 tonnes d'eau;

¹ *Mec. Mag.*, 1841-42, divers numéros.

² Il y a aussi le système de Chantrell, d'après le principe de Murray (*The civil and architect's journal*, 7 octobre 1842).

³ Les calculs portent cette force à 1,175.

⁴ Les premier, quatrième et cinquième sont à bascule et s'abattant sur l'*AR*.

elles seront chauffées par 24 foyers. Il est entré dans la construction 1,400 tonnes de fer, sans compter le bois. La vis qu'on placera à bord de ce navire aura 4^m,88 de diamètre, et en longueur, le quart de cette quantité; au lieu de deux demi-filets, comme sur *l'Archimède*, ce sont plutôt quatre ailettes inclinées implantées sur un noyau donnant à cette vis la forme du propulseur de Hunt; la communication du mouvement du moteur à la godille aura lieu par une courroie; la vis sera placée sous la poupe dans le massif. Suivant le calcul la substitution de l'hélice aux roues à aubes allégera le navire d'un poids de 100 tonneaux. (On estime généralement que le poids d'une vis est le vingtième du poids des roues). L'équipage sera de 130 hommes. Dans la construction de ce navire on a trouvé que les feuilles des tôles assemblées à deux rangs de rivets offraient une résistance plus grande que quand il n'y avait qu'un simple rang dans le rapport de 70 à 56.

Les résultats avantageux obtenus par Ericsson et Smith ont bientôt engagé un grand nombre de personnes à se livrer à de nouveaux essais avec les propulseurs sous-marins en en faisant varier la forme. Nous allons rendre compte des nouvelles propositions qui ont été faites.

Hale¹, patenté en 1836, il enferme la vis dans un cylindre pour éviter les pertes latérales.

William Gillet², 1837, nageoires sous-marines.

M. Schwartz, de Stockholm, prend à Paris un brevet, en 1837³, pour un nouveau système de navigation à vapeur au moyen d'hélices. Sa vis, d'un, de deux ou de trois pas, se place devant ou sur les côtés du navire.

Ong⁴, Américain, patenté (1838) pour un système ayant de l'analogie avec celui Ericsson; seulement l'arbre d'une roue est creux, pour que celui de l'autre puisse passer à travers. Les roues doivent marcher dans des sens différents,

¹ *Mec Mag.*, 1839, volume XXXI. *Repertory*, 1837, volume VII.

² *Repertory of patent inventions*, 1837, volume VIII.

³ *Brevets expirés*, volume XLII.

⁴ *Mec. Mag.*, 1838, vol. XXIX.

l'obliquité des aubes étant en sens opposé. Le brevet pris en 1824 par le sieur Dollmann (déjà cité) donne la même installation; mais le propelleur Dollmann n'est que partiellement immergé.

Le capitaine G. Smith¹, de la marine royale, a pris une patente en 1838 pour l'application de deux vis, une de chaque côté du massif arrière.

M. Taylor² est patenté en 1838. Un arbre horizontal passe au-dessous du pont inférieur, traverse l'étambot, et a, à son extrémité, deux lames semblables à des pelles d'aviron, qui sont fixées à un angle de 22° à la perpendiculaire de l'étambot. En arrière de ce mécanisme est établi un faux étambot pour supporter le gouvernail. La distance entre les deux étambots est peu considérable, et doit à peine être remarquée par suite de la construction du navire.

M. Lowe³, patenté en 1838, deux mois avant Taylor, prétend que l'objet est le même. Deux ou quatre palettes recourbées sont fixées sur un arbre; ce sont des segments de vis, qui formeraient la vis entière s'ils étaient continués. On a trouvé qu'il était préférable de ne point attacher les palettes à l'arbre suivant la ligne du diamètre d'un même cercle, mais de les placer dans deux plans latitudinaux différents, et de les alterner d'un plan à l'autre. Indépendamment de l'inclinaison donnée aux palettes d'après leur position par rapport à l'arbre, elles en ont une seconde par la position de la roue, dont l'arbre est quelquefois lui-même incliné de haut en bas. (Cette dernière disposition doit tendre à faire plonger l'avant en soulageant l'arrière). *Le Wizard*, de 15 mètres de long et de 2^m,40 de large, a navigué sur la Tamise étant muni de cet appareil de locomotion.

1838 Duquesnoy, brevet d'invention pour une vis marine.

M. Waddell, constructeur (*Mec. Mag.*, 1839, vol. XXX).

¹ Appendice D., volume XXXI, *Mec. Mag.*, 1839.

² *Mec. Mag.*, 1838, volume XXIX. *Repertory*, 1839, volume XII.

³ *Mec. Mag.*, 1839, volume XXXI. *Repertory*, 1838, volume X.

a fait un grand nombre d'expériences, il y a plusieurs années, avec un propelleur semblable à celui de Taylor. Il a fait une traversée avec un petit navire muni de ce système, de Leith à la côte O. d'Afrique, et il n'a obtenu qu'une réussite imparfaite; il préfère les roues à aubes de grand diamètre, et pas trop plongées. M. Waddell, au lieu de lier rigidement le support des aubes avec l'extrémité de l'arbre de communication de mouvement, avait un joint universel immédiatement à l'arrière de l'étambot. La partie de l'arbre au delà du joint était soutenue par un collier pendu à un bossoir, et de ce collier des chaînes allaient sur les flancs du navire; de cette manière il n'y avait point de gouvernail: les chaînes de suspension étaient employées comme drosses, l'arbre avec les palettes pouvait être écarté suffisamment pour faire changer au navire de direction, et, au moyen de cette suspension, le système était retiré de l'eau quand les circonstances l'exigeaient.

M. Hunt¹, patenté en 1839, dit que, après un grand nombre d'essais sur la forme des palettes, celle qu'il a trouvée la plus convenable est un triangle isocèle aux angles arrondis. Ce propelleur a été établi sur un navire nommé *Infant-Prince*, de 16^m,50 de long, du port de 14 tonneaux et de 12 chevaux de force. La vitesse donnée au propelleur a parfois été de 320 tours à la minute, et la vitesse obtenue de 10 milles à l'heure. Dans ce système le propelleur peut recevoir un mouvement de rotation latéral, et devient ainsi un véritable gouvernail; mais on conçoit qu'on n'est point arrivé à lui faire remplir une double fonction sans quelque complication. La roue à aubes de Perkins, celle proposée en 1823 par M. Hubert², ingénieur du génie maritime à Rochefort, l'appareil de Waddell, déjà cité, celui avec lequel M. Huau a fait récemment, au port de Brest, des essais qu'on dit avoir parfaitement réussi. M. Huau, comme Wad-

¹ *Mec. Mag.*, 1840, volume XXXIII. Appendice D.

² *Brevets expirés*, tome XXXVII.

dell, suspend avec des chaînes les deux vis qu'il emploie; elles sont un peu coniques à plusieurs pas, convergentes vers l'arrière. La vis syphon de Joest, tous ces systèmes ont eu pour but de remplacer le gouvernail par le propulseur; mais aura-t-on, en agissant ainsi, fait une chose utile? Je ne le pense pas; je crois même qu'il y aurait danger pour les bâtiments de mer. Qu'un dérangement quelconque vienne à avoir lieu dans le mécanisme qui transmet le mouvement, et le bâtiment se trouvera immédiatement privé de la faculté de gouverner. Si le vent est favorable et que, voulant profiter de cette circonstance pour économiser le combustible, on annule l'effet de l'appareil mécanique en éteignant les feux, la possibilité de se servir du propulseur comme gouvernail, si elle n'est pas totalement détruite, deviendra fort difficile. Si, dans ce cas, on retire le propulseur pour le remplacer par un gouvernail, opération susceptible de se faire actuellement avec une grande facilité, en très-peu de temps, au moyen du système de montage de M. le lieutenant de vaisseau Mancel, et du gouvernail de rechange en fer que j'ai imaginé (gouvernail qui, en raison de la pesanteur spécifique qu'on peut lui donner, flotte dans l'eau et ne fatigue ainsi nullement ses supports), on ne s'en sera pas moins créé un embarras de plus.

M. John Haddan¹ prend, en 1839, une patente pour une hélice évidée.

M. Mille² (1840) propose aussi un propulseur sous-marin, qu'il place à l'arrière, sur les hanches, mais saillant transversalement, ce qui doit le rendre plus difficile à assujettir et à manœuvrer que les autres, et doit lui faire perdre une partie de leurs avantages.

Milles Berry³, patenté en 1840 pour deux vis spirales, placées à l'avant et dans la forme du navire; le système a,

¹ *Mec. Mag.*, 1842, volume XXXVI. *Repertory*, 1840, volume XIV.

² *Mec. Mag.*, 1841, volume XXXIV.

³ *Repertory of patent inventions*, 1841, t. XV.

pour ainsi dire, un ventre allant en diminuant sur chaque extrémité; les vis inclinées dans le sens horizontal par rapport à la ligne d'axe du navire forment entre elles un angle dont le sommet est à l'avant du bâtiment.

Le propelleur conoïde¹, pour lequel M. Rennie a pris une patente en 1839, peut, d'après l'inventeur, être placé à l'arrière ou à tout autre endroit du navire. Le nom qui lui est donné indique à la fois ses fonctions, son mode de génération et les principales propriétés qui en dérivent. Il doit, par sa forme, maintenir constamment la pression sur l'eau, et par conséquent avoir un effet continu sans perte. Le plus grand développement est du côté de l'arrière. Ce nouvel organe moteur consiste en deux ou un plus grand nombre de lames curvilignes, ou recourbées, attachées à un axe. Les courbes des lames qui composent le conoïde sont obtenues par la trace d'un point descendant le long d'un cône ou d'une surface conoïde tournant sur son axe. Les courbes ainsi obtenues ont une constante inclinaison avec l'axe. Le cône qui sert de moule peut avoir tout degré d'inclinaison du sommet à la base; cependant M. Rennie préfère que sa forme soit telle que les abscisses augmentent ou diminuent en progression arithmétique, quand les ordonnées augmentent ou diminuent en progression géométrique.

Expériences faites par M. Rennie, sur le grand *Surrey-Dock*, en 1839. Dimensions du bateau qui a servi aux essais : longueur, 8^m,23; largeur, 1^m,52; creux, 0^m,55; poids du bateau et de son lest 1,280 kilogrammes; airé de la partie immergée par une section au milieu, 31,15 déc. carrés. La distance parcourue était de 201 mètres, les organes moteurs étaient mis en action par deux hommes agissant sur une manivelle. On déduit de ces expériences, qu'en ayant égard à l'aire, les roues à aubes trapézoïdales sont supérieures à celles à aubes rectangulaires; mais que la surface

¹ *Mec. Mag.*, 1840, volume XXXIII, *Technologiste*; 1841, appendice D. *Repertory of patent inventions*, 1840, volume XIV.

conoïde, quand on n'a pas égard à l'aire, surpasse tous les autres genres d'organes; seulement la principale objection contre des organes moteurs agissant sous l'eau est la grande vitesse qu'il est nécessaire de leur donner, et le mécanisme compliqué qui devient alors indispensable pour produire cette vitesse. Les expériences faites avec les différents organes moteurs appliqués au bateau à rames ci-indiqué ont été entreprises dans des circonstances parfaitement identiques, sous le rapport de la grandeur, du poids de l'aire, de la section du milieu du bateau et sous celui des grandeurs et des aires uniformes des organes, ainsi que de la force pour les mettre en action; en voici le résultat :

Tableau des expériences.

CONDITIONS DE L'EXPÉRIENCE ET NATURE DES ORGANES.	TEMPS en secondes.	NOMBRE total de tours de la manivelle.	NOMBRE de tours de la manivelle par minute.	VITESSE du bateau en mètres et par heure.
Hélice de 43 ^{cm} , 16 ^{cm} de diam. et 14,58 déc. ² de surf.	201,0	140,7	42,0	3,600
Surface conoïde de 43 ^{cm} , 16 ^{cm} de diam. et 9,30 déc. ² de surf.	135,5	89,6	39,6	5,340
Roue portant 12 aubes rectangulaires, ayant chacune 24,12 + 10,16 = 2,45 déc. ² de surf. 6 aubes immergées égalent 14,70 décim. carrés.	155,25	108,25	41,8	4,660
Roue portant 12 aubes trapézoïdales, l'angle aigu placé en bas, et chacune de $\frac{24,12+10,16}{2} = 1,22$ déc. ² de surf.; aire immergée = 6,75 déc. ² .	153,50	121,75	47,5	4,714
Roue portant 12 aubes trapézoïdales, l'angle obtus placé en bas, et chacune de $\frac{24,12+10,16}{2} = 1,22$ déc. ² de surf.; aire immergée = 6,75 déc. carrés.	155,75	120,75	46,5	4,646

La patente prise, en 1840, par le capitaine Carpenter¹, de la marine royale, est pour trois objets : 1° suspension du système de manière à le pouvoir enlever quand il devient nuisible ; 2° emploi du propelleur pour exécuter ses évolutions sans aide du vent, de la vapeur, ni du gouvernail ; 3° placement d'un seul propelleur, traversant l'étambot sans nuire à l'effet du gouvernail. Le propelleur se compose de deux trapèzes plats, attachés par des bras à l'arbre moteur ; il n'y a donc aucune portion de vis, quoique le mouvement soit hélicoïde. Un arrangement pareil est placé de chaque côté du navire. On emploie, comme moyen de réunion du mécanisme moteur avec l'arbre du propelleur, un joint universel ; ce qui donne la faculté de le retirer de l'eau à volonté. Le propelleur Carpenter a la forme que Newton décrit comme offrant la moindre résistance au fluide sur son plus long axe, et la plus grande résistance dans le sens des côtés. C'est également la forme avec laquelle le colonel Beaufoy a obtenu des résultats si satisfaisants, en déterminant la résistance des fluides. Le propelleur Carpenter a été appliqué à la chaloupe du bâtiment à vapeur *le Geyser*, que commande cet officier. Cette embarcation a 9 mètres de long et 2^m,75 de large ; elle peut porter 8 tonneaux. Le moteur est le système à rotation nommé *machine à disque*, d'une construction tout à fait spéciale et d'une grande légèreté. On en trouve la description dans *Mec. Mag*². La machine employée ici est de 5 à 6 chevaux, et elle pèse 300 kilogr.³ Elle a 1 mètre de grand diamètre et 0^m,50 au fort de son petit diamètre ; il reste ainsi un grand espace pour l'équipage. Dans une première expérience on a obtenu 7 milles de vitesse, malgré la forme défectueuse de l'embarcation, qui plongeait de l'avant en marchant. La machine faisait 200 tours à la minute. Dans un second essai

¹ *Mecanic's Magazine*, 1840, volume XXXII ; 1841, vol. XXXIV et app. D.

² Id. de Taylor et Davis, 1838, volume XXIX.

³ C'est à peu près le double de la machine *Pecqueur*.

on a remorqué, avec une vitesse aussi de 7 milles à l'heure, un bateau canonnier ayant sa pièce à bord et un armement de 50 hommes. L'appareil, machine et chaudière, est tellement disposé dans la chaloupe (prête à effectuer un débarquement) qu'on peut l'en retirer en cinq minutes, et qu'il ne faut que le même temps pour le replacer de manière à en faire usage. Antérieurement, deux hommes, faisant agir un guindeau dans une embarcation de 6^m,40 de long sur 1^m,40 de large, avaient obtenu une vitesse de 200 tours à la minute d'un propelleur placé à l'arrière, et la vitesse avait été de 150 mètres pour le même espace de temps.

M. Cullot a obtenu, en 1840, un brevet d'invention pour navigation au moyen d'un bateau dit *Cyclondrome*.

M. Jones Junius¹ (1841), propose de faire les lames composant l'hélice à surface plissée en allant de la circonférence au centre, de manière à présenter, par suite de cette forme ondulée, une plus grande surface à l'eau, opérant ainsi un plus grand effort avec un même diamètre d'hélice.

Le propelleur Blaxland², patenté en 1841, a été appliqué au *Swiftsure*, de 140 tonneaux et de 40 chevaux. Ce bâtiment avait navigué antérieurement muni de roues à aubes. Le changement de propelleur a causé une réduction de poids de 8 tonneaux, et les expériences comparatives qui ont pu ainsi être exécutées ont fait reconnaître un avantage de marche de 1 mille et demi à l'heure, la vitesse étant passée de 7 milles et demi à 9 milles. Ce propelleur consiste dans l'établissement de plusieurs plans inclinés à angle droit sur un arbre de révolution horizontal, placé comme l'hélice à l'arrière du navire, et au-dessous de la flottaison, en avant de l'étambot. L'appareil qui transmet à l'arbre horizontal du propelleur la force des deux machines se compose d'une courroie passant sur un tambour d'un grand diamètre, qui reçoit son mouvement de rotation directement de l'appareil,

¹ *Mecanic's Magazine*, 1841, volume XXXIV.

² *Idem*, 1842, volume XXXVI. Appendice D.

et qui le communique, par cet intermédiaire, à une petite poulie fixée sur l'axe du propulseur, dont la vitesse est en raison de la différence des diamètres des deux roues. La courroie se bande au moyen d'un galet qu'on force à la presser du dehors au dedans, plus ou moins, suivant le besoin.

La patente prise, en 1841, par M. Joest¹ pour MM. Beyse et O. Garthe, de Cologne, porte trois spécifications : 1° une double queue de poisson ; 2° une vis syphon ; 3° des roues à aubes à double denture, verticales ou horizontales. Chacun des deux premiers systèmes sert en même temps à faire marcher et à gouverner.

Le propulseur transversal de David Napier² (1842) n'est que partiellement immergé. Sa disposition consiste dans deux roues de même diamètre placées à l'arrière du bâtiment, et dont l'une est un peu en avant de l'autre. Les axes sont au-dessus de l'eau. Les aubes d'une des deux roues se trouvent agir dans les entre-deux de celles de l'autre. Ces aubes sont placées obliquement par rapport aux axes et les roues fonctionnent à angle droit avec le plan longitudinal du navire. M. Napier a obtenu 11 milles à l'heure sur un navire en fer, construit pour l'application de ce système.

Les vitesses indiquées comme obtenues par l'effet des différents propulseurs que nous avons cités étant fréquemment contestées, nous avons pensé qu'il serait convenable de faire une remarque sur ce sujet.

Les Anglais emploient pour mesurer le chemin parcouru par les navires, parfois le *nautical mile*, mille nautique, de 60 au degré, qui, comme le mille marin français, est de 1,852 mètres, et s'appelle aussi *knot*, nœud (le *knot*, indiquant, comme le nœud, une minute de degré ou un mille marin, a pour subdivisions des *fathoms*, brasses ou huitièmes, et le nœud a des dixièmes) ; d'autres fois, et presque géné-

¹ *Mec. Mag.* 1841, volume XXXV.

² *Mecanic's Magazine*, 1842, volume XXXVII. Appendice D.

ralement dans les essais, le *statute mile*, indiqué seulement *mile*, qui n'est que de 1,609 mètres. La similitude du mot fait prendre cette espèce de mille pour le mille marin, et on est ainsi induit en erreur de $1/7$ à $1/8$, qu'on compte en trop.

M. Huon, 1842, ingénieur mécanicien de Brest, auquel la marine française doit plusieurs perfectionnements, et dont nous avons déjà indiqué le propelleur gouvernail, a aussi proposé un système composé de deux demi-pas de vis à double filet, l'arbre de chaque vis forme un angle avec l'arbre de couche, en sorte que le mouvement des vis est en même temps rotatif et excentrique, par ce moyen on a réuni d'une manière aussi simple qu'ingénieuse les propriétés de la vis hélice et celles du conoïde.

Il y a encore une sorte de propelleur¹, proposé récemment (1842), qui ne s'immerge point entièrement, et ne s'établit point transversalement à l'axe du navire, mais qui, placé à l'arrière sur les côtés, reste masqué par les formes du bâtiment; c'est le propelleur Joest modifié par Beyse. Les aubes des roues sont dentelées à la partie supérieure, et on donne plus de développement à la partie extérieure qu'à la partie intérieure de l'aube; les roues ont la forme de troncs de cône à bases parallèles, et les axes sont inclinés à l'horizon, la base la plus petite de la roue étant tournée vers l'intérieur du navire; de cette façon, les deux roues, conduites chacune par une machine sont à l'intérieur du bâtiment, et agissent dans la ligne de direction des côtés. Cette disposition nous paraît peu susceptible d'être adoptée: les roues prendraient une trop grande portion de l'intérieur du navire, et chaque machine ne peut, sans complication, servir que pour sa roue.

Si on pensait à faire l'application du propelleur Joest (1842), modifié par Beyse, nous indiquerions en place le système du lieutenant de vaisseau Peltier, où les aubes ont

¹ *Idem*, 1842, volume XXXVI.

la forme de pelles d'avirons dont la ligne d'axe passe par le point milieu du centre de l'arbre intermédiaire des machines, les deux systèmes cités forment *des roues troncs de cône*.

Nous avons reporté ici des faits dont l'existence est pour nous bien constatée, mais dont les époques sont restées douteuses.

Vers 1830, M. Dumolard, ingénieur mécanicien à Paris, fit des essais, sur le bassin de la Villette, avec un canot muni d'une vis. Il fit assaut de marche avec une seconde embarcation, où se trouvaient quatre rameurs. Il commença par obtenir l'avantage, mais bientôt, les herbes étant venues engager la machine, il ne put plus avancer.

Vers 1836, un pêcheur de l'île d'Ouessant présenta à M. le vice-amiral Grivel, préfet maritime à Brest, un modèle d'embarcation fonctionnant avec une vis. On lui fit connaître qu'il ne faisait que reproduire une invention existante. Phillips¹, Fraissinet, Tiffe, Servell, Whinthurst, Hunter, Keller, se sont également occupés de ce sujet.

Nous résumerons la recherche que nous avons faite des patentes américaines en donnant l'opinion du journaliste (*Franklin journal*) pour quelques-unes des formes de vis imaginées dans ces derniers temps.

A l'occasion de la patente de L. Smith, en 1835, il est dit que ce n'est point pour une forme particulière de vis qu'elle est prise, parce qu'il y a eu déjà trop d'essais en ce genre; mais pour une forme spéciale de bateau propre à la recevoir. A l'occasion du double conoïde de Fitz-Patrick, patente de 1835, le journaliste dit que la vis, sous toutes les formes, a été si souvent patentée, essayée et condamnée, qu'il est probable qu'on arrivera difficilement à en tirer un parti avantageux. Faisant mention de la patente prise en 1836 par Philandernoble pour une vis en forme de fusée

¹ *Railway magazine*, 1840.

de montre (ou conoïde), il dit que l'idée est trop absurde pour être raisonnée, et enfin il envoie A. Wilder, dont la patente pour une vis évidée est aussi de 1836, au bureau des patentes où il trouvera des modèles variés de vis enterrés sous la poussière des années.

Dans le système à double tourbillon de Thomas Jackson, patenté en 1839, l'inclinaison des palettes sur les arbres est de 60°. Benjamin Beecher, patenté en 1839, place à l'avant du bâtiment, un peu en saillie et en éventail, la pointe vers l'avant, deux vis qui doivent faire avancer, dit-il, très-facilement le bateau, le passage dans l'eau étant rendu aisé à cause de l'espèce de vide qui doit avoir lieu par l'aspiration sur les côtés.

Avantages de la vis.

Les avantages de la vis sont :

- 1° La constance de son action, quelle que soit l'inclinaison du navire ;
- 2° La faculté de ne marcher qu'à la voile dans les cas ordinaires, et de pouvoir en peu d'instants convertir le bâtiment à voiles en navire à vapeur ;
- 3° La position de la vis, qui permet de placer la machine entièrement au-dessous de la flottaison ;
- 4° La suppression des tambours, qui offriraient tant de prise au vent et à la mer, ce qui rend les batteries entièrement libres et les abordages plus faciles ;
- 5° D'avoir l'appareil hors de l'atteinte des projectiles, de la chute des mâts, à l'abri des abordages ;
- 6° Que le navire, étant désarmé, la faculté de manœuvrer lui reste encore ;
- 7° Que l'on pourra obtenir une grande économie sur le combustible, n'employant la vapeur qu'en calme ou avec des vents contraires ;
- 8° Les navires à vapeur à vis ayant les mêmes formes que

les bâtiments à voiles pourront, suivant la catégorie dont ils feront partie, porter la même voilure ;

9° Les navires à vis embarquant des machines plus légères et une moindre quantité de combustible, il restera un emplacement plus considérable pour le chargement ;

10° La moindre largeur du navire donnera plus de facilité pour entrer dans un port, dans un bassin, passer dans une écluse et manœuvrer parmi d'autres navires ;

11° Que l'on pourra manœuvrer le navire, dans certains cas, en ne se servant que de quelques hommes placés au cabestan ;

12° Que l'action de la vis favorise l'effet du gouvernail de telle sorte que l'on parvienne à pivoter sur place. Tourner sur place, à la lettre, est impossible, car il faut de la vitesse pour pouvoir sentir la barre. Un navire à voiles pivote sur son centre par l'effet de l'opposition des voiles ; un navire à roues tourne par l'effet de la marche en avant ou en arrière ; un navire à vis pivotera en prenant son point d'appui à l'avant ou à l'arrière (*Archimède*, dont la vis est fixe, fait un tour par l'avant, en 2 minutes, sur un cercle de 2 fois et demie sa longueur) ;

13° Que, comme il n'existe pas de flot de l'arrière, il n'y a pas d'ondulations qui puissent endommager les berges des canaux ;

14° Qu'il n'y a aucun danger pour les embarcations à se trouver le long du bord ; on peut les amener et les hisser en faisant route.

15° Que la vis peut être appliquée avec avantage aux embarcations de sauvetage ;

16° Enfin elle est facile à transporter et à établir, et le poids ainsi que le prix en sont beaucoup moindres, comparés à ceux des roues ;

17° Elle avantage la stabilité.

Les inconvénients reprochés à l'hélice sont :

1° D'avoir deux effets, un direct faisant avancer le na-

vire et un latéral inutile, et au désavantage de la force employée; et il deviendra par cette raison nécessaire, pour produire le même effet qu'avec les roues ordinaires, au moyen desquelles la force motrice s'exerce dans une direction unique, d'avoir une machine plus puissante, occupant par conséquent plus d'espace, pesant davantage et d'un prix plus élevé.

2° Le grand nombre de roues et pignons employés, ce qui cause une perte considérable de force par les frottements; et il est dangereux pour la mer de se servir d'engrenages. Les courroies ou cordes que l'on peut employer, ou bien le contact des surfaces pour établir les communications de mouvement ont aussi des inconvénients.

3° Le bruit désagréable causé par les engrenages.

4° Le mouvement de trépidation que l'on sent à l'arrière.

5° L'usure rapide des coussinets.

6° La crainte de voir l'appareil brisé par la rencontre des hauts-fonds.

7. La grande vitesse à imprimer au piston demande une chaudière proportionnellement plus grande pour la même force de machine.

8°¹ La résistance qu'oppose à la marche la vis même dés-
embrayée lorsqu'on n'a pu la retirer en mettant sous voiles.

9° La difficulté que l'on éprouve parfois pour mettre la vis en place ou la retirer, opération qui peut n'être pas toujours praticable et sans danger, avec l'embarras de la conserver sur le pont.

10° Les difficultés que présentent sa construction.

11° Les corps étrangers qui peuvent, dans beaucoup de

¹ La vis doit perdre environ 1/10 de la vitesse comparativement aux roues à aubes ordinaires, dans les circonstances de temps et de tirant d'eau les plus favorables, et, pour produire le même effet avec des aubes articulées qu'avec les aubes ordinaires, il faut augmenter la vitesse et, par suite, la force de la machine d'environ 1/12.

cas, venir arrêter le mouvement de la vis, plus particulièrement dans un combat, où il y a beaucoup d'objets à la mer.

12° D'avoir une ouverture sous l'eau pour le passage de l'arbre.

Propositions diverses.

M. Galloway propose un mode de transmission de mouvement au moyen de cônes tournant et frottant les uns contre les autres. (Voir pour l'explication, qui ne peut se donner sans figure, l'appendice D à Tredgold.)

Pour éviter le bruit on a proposé de remplacer les engrenages par une vis sans fin; les coussinets, avec la faculté d'être constamment immergés, éprouvent une usure insignifiante: ce qui existe pour les chemins de fer montre d'ailleurs le peu qu'il y a à craindre de ce côté¹, des ressorts conservent facilement l'écartement convenable aux coussinets pendant la marche.

M. le lieutenant de vaisseau Labrousse a remédié d'une manière simple et fort ingénieuse au double inconvénient de laisser la vis en place lorsqu'elle ne fonctionne pas, et à celui de la retirer par l'extérieur du navire: pour cela il a logé la vis dans un puits où on la manœuvre verticalement, lorsqu'on la retire; quand la vis est élevée de la quantité convenable, un panneau circulaire tournant, qui, placé au-dessus de la vis, empêchait l'entrée de l'eau à bord, vient se loger au-dessous d'elle pour remplir le même office; une manœuvre inverse remet l'hélice à sa place. Au moyen de cette disposition on a la faculté de visiter et réparer la vis de tout temps, et l'on peut aussi la défendre à l'extérieur en lui faisant une espèce de cage inamovible.

On pourra aussi enlever les aubes de la vis une par

¹ Sur le chemin de Londres à Bristol, les petites roues des locomotives marchent fréquemment avec une vitesse de 261 tours à la minute (diamètre de la roue, 1^m,22).

une, ce qui demandera un puits moins spacieux, ou effacer les palettes de manière qu'elles se présentent seulement par le tranchant au courant de l'eau, le propulseur n'étant pas employé.

Pour obvier aux difficultés de construction présentées par la forme de l'hélice on en fait le moule et on la coule.

M. Galloway donne aussi (appendice D) un nouveau moyen de construction de la vis, et il propose en même temps de changer l'angle d'inclinaison de l'hélice en allant de la circonférence à l'axe, chose d'une facile exécution par suite du système de construction qu'il indique.

M. Taurines, professeur des sciences appliquées à l'école d'artillerie navale de Brest, propose, dans un premier mémoire où il donne une théorie approfondie du sujet, des hélices à formes concaves, dont la courbure est toujours dirigée dans le plan de l'axe et des perpendiculaires à cette ligne. De pareils systèmes venant à tourner dans un sens convenable, présentent le côté convexe dans leur partie antérieure, et atténuent ainsi l'effet toujours nuisible de la vitesse du bâtiment, et choquent l'eau dans le sens de la concavité; circonstance la plus favorable au développement d'une grande force impulsive. Dans un second écrit, composé pour les praticiens, en outre des vis limaçons, M. Taurines propose divers conoïdes fonctionnant dans des troncs de cône.

L'axe de la vis se fait en fer forgé; pour occuper moins de place on pourra aussi le faire creux et à jour, ou bien le composer d'un cylindre fermé; si les ailettes sont à rotation, il renfermera alors le mouvement. Avec palettes creuses, la vis sera ainsi soulagée d'une partie de son poids.

On peut construire un patron de vis de la manière suivante : tracez deux circonférences concentriques, elles renfermeront entre elles un espace circulaire que l'on pourra

¹ *Annales maritimes*, septembre 1842.

par analogie appeler *un tronc de cercle*, couper le tronc de cercle suivant la direction d'un de ses diamètres, vous aurez le modèle d'une vis qui sera plus ou moins évidée et dont le pas sera plus ou moins grand, suivant que vous écarterez plus ou moins l'une de l'autre les deux parties désunies. C'est de ce procédé que s'est servi M. l'ingénieur mécanicien Bourdon, pour la formation des modèles des vis avec lesquelles il a fait divers essais.

On a proposé de placer deux vis une de chaque côté du bâtiment par le travers du maître bau, et de lier l'arbre de la machine à celui de la vis par un joint universel. Le joint universel est un appareil compliqué; étant placé sous l'eau, il devient difficile à réparer sans un surcroît de complication du système dans cette prévision, et il oppose lui-même une nouvelle résistance. (Il vient cependant d'arriver à Cadix, venant des États-Unis, un navire à vapeur ayant des vis de côté.)

Des avantages et des inconvénients comparés de la vis, on a tiré les conclusions suivantes¹ :

1° Sous tous les rapports (excepté sous celui de la vitesse) la vis présente plus d'avantage que les roues. 2° Sous le rapport de la vitesse, les roues ont l'avantage par les faibles brises et belles mers, surtout lorsque le bâtiment n'est pas trop chargé; cet avantage diminue à mesure que le vent augmente et que la mer devient plus grosse, et il arrive un point, surtout vent arrière, où la vis a l'avantage sur les roues.

Le gouvernement anglais voulant avoir des résultats comparatifs entre les roues à aubes et la vis hélice, des expériences ont été faites en juin 1842, par ordre de l'amirauté, à bord du *Bee*², bâtiment à vapeur armé d'un appareil moteur de la force de 10 chevaux, fourni par MM. Maudslay et Fields, qui ont dirigé les expériences. Dans les essais faits, qui se sont composés, avec chaque espèce de propel-

¹ Mémoire du lieutenant de vaisseau Labrousse, Campagnac.

² Appendice D.

leur, de dix courses sur la Tamise, cinq en montant et cinq en descendant, et qui ont duré moyennement chacune de 8^m, 35 à 9^m, 37, on a trouvé à peu près 1/11 de perte pour la vis; mais on a reconnu que l'hélice employée était d'un trop faible diamètre, et les essais ont été suspendus pour être renouvelés avec une hélice d'un diamètre plus considérable. Le tableau qui est fourni des expériences qui ont eu lieu nous a donné l'occasion de faire les remarques suivantes : avec les roues à aubes, le tirant d'eau variait, le navire se jetant sur l'avant dans la marche, et avec la vis il restait le même; d'après cela, pour naviguer à un tirant d'eau donné, ce qui est nécessaire pour bien établir les comparaisons, il faudra, avec le propulseur à roues, mettre avant le départ le navire un peu sur l'arrière, par rapport au tirant d'eau désiré (dans mon instruction sur le clinomètre marin j'avais déjà fait cette remarque¹) pour la navigation. On trouve aussi, par l'observation du même tableau, que les vitesses accusées par le loch ordinaire et le loch mécanique (Massey) différaient entre elles à peu près d'un demi-nœud, le loch ordinaire donnant la quantité la plus forte quand on faisait usage des roues à aubes, et que les deux vitesses étaient les mêmes quand on employait la roue hélice. Les expériences faites à bord du bâtiment français *le Gomère*, navire à roues à aubes, fournissent un rapprochement qui me paraît à remarquer. Dans ces essais les vitesses accusées par le loch ordinaire et le loch mécanique (Clément) ont presque constamment différencié entre elles d'un demi-nœud, le loch ordinaire donnant la quantité la plus forte. Il y aurait donc eu accord de marche entre les deux lochs mécaniques construits sur des principes différents, et ce serait ces derniers qui auraient signalé la véritable vitesse, l'expérience ayant déjà fait adopter l'usage, à bord de plusieurs bâtiments à vapeur, de porter la longueur du nœud de 15^m, 43

¹ *Annales maritimes*, 1840, vol. LXXIII.

(47^p 1/2) à 16^m, 24 (50^p) pour compter moins de chemin que n'en accuse le loch ordinaire à sa véritable longueur¹. Je crois qu'il serait prudent dans la navigation, si l'on se servait d'un des lochs mécaniques précités, d'ajouter toujours un tant pour cent à la vitesse indiquée; l'expérience fera connaître cette quantité. Sur *le Bee*, la vitesse des roues à aubes était de 32 tours par minute, celle de l'hélice était de 42 tours à la minute.

Par suite des faits précités, il a été reconnu que la vis serait d'une grande utilité, au moins comme auxiliaire, dans un grand nombre de cas: les gouvernements anglais et français se sont donc décidés à des expériences sur une échelle plus large que ce qui avait eu lieu précédemment.

En Angleterre on construit, pour remplir ce but, *le Rattler* de 800 tonneaux et de 200 chevaux de force, qui doit être essayé avec *le Polyphemus*, bâtiment parfaitement semblable, mais à roues à aubes.

En France, un navire de 9,000 kilogramètres (k^m) ou 9 tonneaux-mètres (t^m) (120 chevaux), *le Napoléon*, qui doit faire le service des dépêches entre Marseille et la Corse, sera prochainement mis à la mer et recevra une vis. Ce bâtiment est construit au Havre sur les plans et sous la direction de M. l'ingénieur A. Normand. C'est à M. le lieutenant de vaisseau de Montaignac qu'a été confiée avec le commandement du *Napoléon*, la mission d'expérimenter ce nouveau moteur. Cet officier, auquel la marine doit de récents perfectionnements dans la construction et l'armement de guerre de ces embarcations, a reçu l'ordre de se rendre en Angleterre et en Hollande, où il a pu voir par lui-même les nombreuses applications de propulseurs dont nous avons parlé, ce qui lui permettra d'apprécier avec connaissance

¹ Aussi dirons-nous ici qu'il est toujours important, il nous paraîtrait même devoir être réglementaire que, pour indications d'essais faits, on rapportât la longueur du *nœud* et celle de la *houache*, et que, chaque fois qu'on vérifie le loch à bord, on portât sur le journal la longueur qu'on donne au nœud.

de cause les phases successives d'une expérimentation si importante pour l'avenir de la grande navigation et de la marine militaire; et il n'est pas douteux que la question, mise entre les mains d'un officier si expérimenté et si bon observateur, ne reçoive promptement une solution qui fera marcher à grands pas vers la résolution définitive du problème.

Nous avons donné la force de l'appareil à vapeur du navire en k^m , parce que nous ne voyons pas plus de raison pour conserver en France l'expression *force de cheval* (*horse power*) pour mesure de l'effet produit par les machines à vapeur (effet que l'on obtient en multipliant un nombre donné de *kilogrammes*, indiquant la tension de la vapeur au cylindre, par le nombre de *mètres* parcourus par le piston dans un espace de temps mesuré par *une seconde*, ce qui forme réellement des *kilogramètres*), que nous n'en voyons à conserver les livres (*pounds*) à la place des *kilo*, et les pieds (*feet*) à la place des *mètres*, pour les tableaux de comparaison; la correspondance avec le *horse power* sera $75k^m$ ¹, moyenne déjà adoptée par plusieurs de nos industriels².

L'indicateur de Watt, instrument que nous regardons comme d'utilité dans les machines pour reconnaître en certains cas ce qui se passe à l'intérieur des cylindres, ce qui conduit à s'assurer que les garnitures sont en bon état, quel que soit le nom qu'on lui donne après quelques légers changements, commence à être employé pour mesurer l'effort de la vapeur sur les pistons, et le résultat qu'il fournit est en kilogrammes. Ceux faits en France par M. Roger, ingénieur mécanicien de Paris, nous ont paru fort bien exécutés. La modification apportée par le professeur Moseley³ mérite

¹ *Mécanique industrielle* de Poncelet, 1841.

² Nous traiterons ce sujet plus au long dans l'instruction que nous préparons pour la tenue du journal et du devis nouveaux, rendus réglementaires pour les bâtiments à vapeur.

³ *Mec. Mag.*

d'être signalée : son indicateur continu qu'on propose encore de modifier¹ pour le simplifier et en diminuer le prix, donne à la fois la pression dessus et dessous le piston. Le manomètre Clément, qui est si sensible, pourra, je pense, être aussi employé comme indicateur.

Le manomètre à mercure, qui mesure pareillement la tension de la vapeur dans les cylindres, a son échelle graduée en centimètres, qu'il faut ensuite traduire en kilog., il sera plus simple et plus convenable d'avoir, pour des instruments destinés à l'indication de la force de la vapeur, un mode uniforme de compter le résultat : tous les manomètres devront donc avoir une graduation en kilogrammes.

Nous avons indiqué 9,000 k^m (120 chevaux) pour force de l'appareil du *Napoléon*, tandis qu'il est réellement de 9,750 k^m (130 chevaux) ou 9 t^m 75 ; mais, de même que l'on dit une frégate de 44, une frégate de 60, malgré que ces bâtiments à voiles aient parfois un nombre de bouches à feu plus considérable, de même, pour conserver la classification qui, pour les bâtiments à vapeur, sert à la fixation de leur armement, on devra dire un 9,000 k^m (120 chevaux) un 12,000 k^m (160 chevaux) ou bien un 9 t^m, un 12 t^m. Le devis du navire indiquera la différence de la puissance réelle à la force énoncée.

On en agira ainsi parce que, quand on sera fixé sur la force des appareils à adopter pour telle ou telle coque, ce sera, comme cela a lieu pour les bâtiments à voiles, par l'apparence sur l'eau que l'on devra classer les navires à vapeur.

M. Cavé, après avoir fait des essais sur diverses espèces de propulseurs, doit appliquer celui reconnu le meilleur à un bâtiment de 16 t^m 5 (220 chevaux), destiné à la marine militaire. Nous pensons qu'on ne devra pas omettre d'expérimenter quelques-unes des formes proposées par M. le professeur Taurines².

¹ *The civil and architect's journal*, 1842.

² *Annales maritimes et coloniales*, septembre 1842.*

Dans les essais en miniature, on obtiendrait des résultats très-différents si on expérimentait sur le même modèle successivement avec des moteurs de force différente. On compenserait le surcroît de poids d'un ressort plus lourd en enlevant quelque peu du lest placé à l'avance à cette intention. Pour les essais en petit, nous indiquerons de placer d'abord à la suite l'un de l'autre sur un même arbre deux vis d'égale surface, mais dont les filets seraient tournés dans des sens différents, on verrait si elles s'annulent; on placerait ensuite à se toucher, mais agissant en sens contraire, les propulseurs à comparer, ou plutôt on en mettrait un à chaque extrémité du même bateau ayant même forme devant que derrière; ou bien, afin de pouvoir opérer dans un plus petit espace, on placerait les systèmes aux deux extrémités d'un des diamètres d'un plateau circulaire flottant dans une baignoire, ce plateau pouvant seulement tourner sur son centre un moteur unique placé au milieu du plateau, ferait agir les deux propulseurs qui ne pourraient de cette sorte se trouver dans les eaux l'un de l'autre que lorsque le plus avantageux aurait décidé sa supériorité sur l'autre. On pourra mettre un dynamomètre à la place d'un des propulseurs, on pourra, pour obtenir des rapports de vitesse, les faire marcher séparément. M. l'opticien Desbordes construit d'après nos indications des modèles de ce genre. M. Sauvage a trouvé, par suite d'expériences faites sur un petit modèle, que, conservant la même quantité de surface, l'effet utile donné par une vis hélice d'un seul pas à un, deux, trois filets, était dans le rapport des nombres 20, 18, 14. M. Smith, faisant ses premiers essais sur une chaloupe de 6 tonneaux de port, trouve que la vis hélice à un seul pas est préférable à tout, et prend une patente, en 1836¹, pour cette forme spéciale : après quatre années de grande navigation sur *l'Archimède*, M. Smith, en 1840²,

¹ *Repertory of patent inventions*, 1837, volume VII.

² *Id.* 1840, volume XIV.

prend une patente de perfectionnement, spécialement pour la forme à deux filets. *Le Great-Britain* adopte quatre filets, après un grand nombre d'essais faits en 1841 sur le même bâtiment, *l'Archimède*, où existait l'expérience du passé pour le soin à apporter dans les recherches. Les résultats obtenus par MM. Sauvage et Smith diffèrent donc totalement entre eux : je crois qu'il serait prématuré de juger la question ; il y a encore des causes qui peuvent avoir de l'influence sur les résultats, qui sont ou trop peu connues ou même ignorées.

Pour connaître l'effet utile d'une machine placée à bord d'un bâtiment muni de tel ou tel moyen de locomotion, on a imaginé plusieurs méthodes. Comme on possède encore fort peu de données sur ce sujet, et surtout d'après des essais exécutés sur une échelle un peu considérable, nous pensons qu'on verra avec intérêt le résumé des épreuves qui ont été faites en rade de Toulon, en 1841, par M. Dupuy-Delome, officier du génie maritime, ainsi que l'indication du mode suivant lequel on a opéré les épreuves faites sur diverses machines de 160, avaient pour but de mesurer leur effort de traction horizontale pour une hauteur donnée de l'une des roues au-dessus de l'eau sous telle pression de la vapeur, et pour différentes vitesses du navire, dans ce but on a d'abord, au moyen d'un grelin muni d'un dynamomètre, remorqué à différentes vitesses un bâtiment de 160, et on a dressé une table de la résistance directe en fonction de la vitesse par une mer unie à 3^m,50 de tirant d'eau avec 20^{cm} de différence R . Ces résistances répondent à très-peu près à la formule $R = 107 \text{ kilog. } v^2$, v étant la vitesse en mètres par seconde, d'où il résulte que le bâtiment de 160 filant 8 nœuds au tirant d'eau désigné ci-dessus, éprouve une résistance horizontale de 1,712 kilog. (La carène en bon état, le bâtiment sortant du bassin.)

On a ensuite retenu le bâtiment à un point fixe en faisant fonctionner la machine avec 20^{cm} de pression, et me-

suré au dynamomètre la résultante des pressions des pales sur l'eau, les roues ont fait alors de 7 à 7 $\frac{1}{2}$ tours par minute, et les tractions accusées au dynamomètre pour trois expériences sur machines diverses ont été de 1,698, 1,705, 1,687 kilog., chiffres qui diffèrent si peu de la résistance du bâtiment de 160 à une vitesse de 8 nœuds, qu'on peut dire sans erreur appréciable que, pour ces machines, la poussée des pales sur l'eau pour une même pression de la vapeur est indépendante de la vitesse du navire (ceci a lieu pour les machines système du *Sphinx* (Fawcett), mais ne pourrait pas se généraliser, car tel condenseur fonctionne bien à 20 tours qui ira peut-être fort mal à 7 tours, et tel passage de la vapeur qui suffira pour une vitesse médiocre ne laissera pas affluer la vapeur assez rapidement pour une vitesse supérieure). Quand aux pertes par le frottement, on peut admettre que ce qui arrive pour la machine *Sphinx* arrivera presque toujours, elles resteront constantes, quelle que soit la vitesse, quand la charge de la machine sur les pistons sera la même.

De ce qui précède il résulte que pour les machines *Sphinx* le travail utile transmis au navire à toute vitesse est égal à l'effort mesuré quand le bâtiment est retenu, multiplié par la vitesse imprimée à ce bâtiment lorsqu'on l'abandonne à cette action.

Quand au travail même de la machine mesuré sur l'arbre, il serait égal à ce même effort augmenté des pertes par l'obliquité des aubes et multiplié non plus par la vitesse du navire, mais bien par la vitesse circonférentielle du centre d'action des aubes. La différence entre ce dernier travail et le premier donne la perte totale qu'on éprouve par l'emploi des roues à aubes.

En tenant compte au moyen d'un dynamomètre de l'effort du vent, on a rendu les observations possibles de tout temps.

M. Reece, ingénieur directeur de l'école d'application

du génie maritime, à Lorient, a proposé pour mesurer exactement le travail de la machine sur l'arbre un nouveau système de frein hydraulique dont la théorie est expliquée par lui depuis 1839 dans le cours qu'il professe : mais dont l'application n'a pas encore été faite.

Ce frein hydraulique dépense le travail de la machine à faire tourbillonner de l'eau dans une caisse fermée au lieu de le consommer par des frottements comme dans le frein de Prony. La résultante de toutes ces actions est, comme dans ce dernier frein, une force tangentielle qu'on peut mesurer au moyen d'un poids ou d'un dynamomètre appliqué à l'extrémité d'un long levier. Comme dans le frein de Prony on a la faculté de varier à volonté la charge de la machine et, par suite, d'expérimenter sous toutes les vitesses dont elle est susceptible.

M. Colladon¹ a imaginé un appareil de précision pour remplir le même objet. M. Taurines² propose une pendule spéciale pour atteindre ce but. Le tome XX (1805) des *Annales des arts et manufactures* décrit un procédé où une espèce de balance est employée, et Bernouilli, dans son *Mémoire de 1752*, sur le meilleur moyen de faire marcher les navires sans le secours du vent, mémoire couronné par l'Académie des sciences, indique comment deux navires en marche doivent s'y prendre pour connaître la charge sur l'eau de l'un d'eux.

Les expériences auxquelles on se livrera dorénavant de manderont et pourront être faites avec une grande précision. Nous avons pensé depuis longtemps qu'il serait avantageux, non-seulement d'avoir un indicateur de la vitesse du propulseur par minute, mais aussi *directement* sa vitesse à chaque instant, et nous nous occupons de la composition d'un instrument possédant cette propriété, lorsque nous avons eu

¹ *Brevets d'inventions.*

² *Annales maritimes*, septembre 1842.

connaissance que M. l'ingénieur Chaussenot en avait proposé un destiné à donner cette indication.

Les variations successives de la vitesse de différents organes dans un temps infiniment court se mesureront avec le compteur à pointage de la construction de l'horloger Henri Robert. Au moyen de ce compteur il est pris note à volonté sur l'instrument du moment précis d'une observation, sans que la marche de l'indicateur soit suspendue.

M. Pauwels construit, dans ce moment, dans ses ateliers de Paris, un propelleur Ericsson qu'il doit placer sur un navire de 9 t^m (120) que le commerce de Saint-Malo ¹ fait construire.

Il sera important, dans la construction des bâtiments à vis, de prendre des dispositions telles, qu'au besoin le propelleur puisse, sans dérangement, recevoir le mouvement du guindeau ou du cabestan ², ou bien être manœuvré, ce qui sera peut-être plus fatigant pour l'équipage, mais devra procurer un mouvement de rotation accéléré, au moyen d'un cordage sans fin, de sorte que l'on puisse opérer en faisant le tour du navire. La vitesse que l'homme pourra conserver pendant un temps donné, et le diamètre de la roue motrice du propelleur détermineront la vitesse de ce propelleur. Ce ne sera que l'application du mode indiqué par Dallez, fig. 1 (sauf l'emploi de la vapeur). Des *Dalleziens* en fer construits sur ce principe pourraient peut-être se trouver d'un emploi avantageux pour de courtes traversées lorsque l'on a à sa disposition un grand nombre d'hommes comme de Toulon à Saint-Mandrier pour le passage des troupes qui s'y trouveraient casernées.

¹ On avait mis le Havre par erreur dans le numéro d'octobre.

² Un remorqueur de cette espèce est employé depuis quelques années à l'île Maurice. (*Mecanic's Magazine*.)

Tableau récapitulatif des bâtiments auxquels la vis à hélice a déjà été appliquée, et de ceux auxquels elle est destinée.

À FLOT.

<i>Great-Northern</i>	„	tonneaux.	360 chevaux.
<i>Archimède</i>	237		70
<i>Mermaid</i> (en fer)	164		55
<i>Princess-Royal</i>	101		45
<i>Bee</i>	30		10
<i>Beddington</i>	270		60
<i>Novelty</i>	300		25
<i>Napoléon</i>			120 en France.

EN CONSTRUCTION.

<i>Great-Britain</i> (en fer)	3,600	tonneaux.	1,000 chevaux.
<i>Rattler</i>	800		200
Frégate de.....			350 en France.

Le *Great-Northern* a été lancé en 1842; il a les dimensions suivantes :

Longueur entre les perpendiculaires	67 ^m ,60
Largeur.....	11 ,30
Creux.....	8 ,05
Tonnage d'après l'ancienne méthode	1,430 tonnes.
Tonnage d'après la nouvelle.....	1,514

La vis hélice sera placée dans le massif arrière, elle aura 3^m,35 de long et 4^m,27 de haut; elle doit faire 88 tours à la minute et communiquer ainsi une vitesse de 9 milles à l'heure. Le pont n'est point découpé; le bâtiment a, à l'extérieur, toute l'apparence d'une frégate par sa mâture et par ses œuvres-mortes. La tension de la vapeur sera de 3 livres par pouce carré (mesure anglaise).

Le *Mermaid*, bâtiment en fer, est muni de la machine rotative de Galloway; les dimensions de ce navire sont :

Longueur.....	39 ^m ,60
Largeur.....	5 ,80
Creux.....	2 ,75
Tonnage.....	164 tonnes.
Puissance.....	55 chevaux.

La chaudière est sur le même principe que celle des locomotives; la machine et la chaudière pèsent 18 tonnes; un arbre avec une vis en cuivre à l'extrémité est le seul mécanisme existant; il n'y a ni engrenages, ni bielles; la vitesse a été en calme de 10 à 11 nœuds. L'appareil n'occupe que le sixième de l'espace des machines marines ordinaires. Si nous ne faisons pas une remarque au sujet du *Novelty*, dont le rapport du tonnage à la puissance est comme 12 à 1, on penserait qu'il y a quelque erreur de commise. Ce bâtiment, comme le *Maria*¹, le *Vernon*, le *Comte de Hardwicke*², ce dernier de 1,000 tonnes, qui ont été armés avec des machines de 30 chevaux pour chacun d'eux, est comme eux destiné à de longues traversées. L'expérience a démontré qu'avec d'aussi faibles machines, n'en faisant usage que dans les calmes et de petites brises, et aussi parfois du propulseur de dessous le vent, pour soutenir la dérive en gagnant les parages où devait se rencontrer un vent favorable, ces bâtiments ont fait la traversée de l'Inde plus vite que des bâtiments à voiles, et ont passé en mer seulement le même temps que des navires de 2 et 300 chevaux qui avaient constamment navigué à la vapeur, cherchant, en raison de leur grande force, à arriver par le chemin le plus direct, ce qui les avait forcé à relâcher pour renouveler leur approvisionnement de combustible et à lutter contre de très-fortes brises qu'ils surmontaient avec peine. Une notice sur le *Vernon*, qui a été le premier bâtiment à voiles ayant fait la traversée des Indes orientales aller et retour avec la vapeur comme auxiliaire, doit trouver sa place ici, parce que c'est d'après le résultat obtenu par ce bâtiment qu'on a été conduit à faire l'application en Angleterre, à plusieurs navires de la compagnie des Indes, de la vis, manœuvrée par des machines de petite force. Le *Vernon* est

¹ *A hundred voyages to India*, 1841.

² *Nautical Magazine*, 1840.

du port de 1,000 tonneaux, sa vitesse sous voiles étant de 12 à 13 milles à l'heure avec un vent grand frais, il fut choisi pour faire une expérience, on lui mit à bord une machine à condensation de la force de 30 chevaux, l'espace qu'elle occupait sur le premier pont était de 7^m,30 en longueur sur 3 mètres en largeur, le poids de l'appareil était de 25 tonneaux, le mécanisme était disposé de manière que l'on pouvait ou désembrayer les roues ou rentrer les aubes et les arbres de couche à volonté avec facilité, et de tout temps presque instantanément. *Le Vernon* ainsi disposé, ayant à bord 900 tonneaux de marchandises et 60 tonneaux de charbon, tirait 5^m,18; dans le premier essai, la vitesse du navire sans vapeur uniquement fut de 5, 8 milles nautiques par heure, le bâtiment partit après pour Calcutta et, malgré quelques avaries survenues dans sa machine par suite d'un vice dans la construction, il fit une traversée assez satisfaisante. Ce bâtiment est ensuite revenu de Calcutta à Londres en 95 jours dont 7 de relâche forcée au cap de Bonne-Espérance. Sa traversée du Cap en Angleterre, de 48 jours, est la plus courte que l'on puisse mentionner. *L'India*, bâtiment de 1,200 tonneaux et de 325 chevaux, a mis 137 jours à se rendre dans l'Inde, à savoir 54 jours sans vapeur, 46 sous voiles, et 37 de relâche. En Amérique, c'est la vis Ericsson qu'on applique actuellement à un grand nombre de navires.

Il pourrait se trouver qu'il y eût encore d'autres patentes et brevets que ceux énoncés qui eussent trait au sujet dont nous nous occupons; mais les énonciations des patentes et particulièrement des brevets français, sont toujours, autant que possible, conçues en termes vagues, en expressions élastiques, pour pouvoir s'appliquer à toutes les modifications ultérieures, aux nouveaux moyens de réalisation, ce qui atteint souvent le but de les rendre inintelligibles. On conçoit que les desseins, quand il y en a, sont exécutés dans le même esprit, de sorte qu'on ne peut, le plus souvent, savoir

réellement ce qui est donné comme l'invention ou le perfectionnement, l'inventeur se renfermant ordinairement, pour ce qui a rapport à nos recherches, dans la formule générale : *Nouveau moyen de faire marcher les navires.*

La vis, indépendamment de l'application qui en avait été faite par Archimède à l'élévation des eaux, jusqu'au moment où elle a été employée par Smith, époque à laquelle son utilité pour la navigation a été constatée, avait déjà été utilisée de bien des manières : toutes les propositions faites par Paucton, dont nous avons déjà donné l'énumération, ont été mises à exécution. En 1621 (Vittorio Zonca), l'hélice est employée à faire tourner une broche, étant mise en mouvement par le courant d'air et de flamme qui monte dans la cheminée. La vis Ericsson, ou *tourbillon* de Paucton, est employée au même usage en 1662 (Bocklerum). Antérieurement à la connaissance des dessins qui ont signalé les idées de Dallez, M. le baron Séguier avait indiqué l'emploi du ventilateur centrifuge, placé dans les cheminées des machines à vapeur pour activer le tirage, et M. Sochet, ingénieur du génie maritime, celui de l'hélice, placée au même lieu et dans le même but ; l'un et l'autre appareil sont actuellement très en usage, dans diverses parties de la France, comme agents moteurs pour les tourne-broches.

M. Servière¹ employait une vis pour faire remonter une bille, qui descendant ensuite le long d'une hélice très-développée donnait la mesure du temps.

En 1737, M. Sarbourg (Machines et inventions approuvées par l'Académie) propose comme moteur un tuyau roulé en vis sur la circonférence d'un tambour et renfermant du mercure, etc.

M. Cagniard de la Tour (1809), qui a imaginé la *Cagniardelle*², machine où il a eu l'idée de faire tourner la vis d'Archi-

¹ Cabinet de M. Servière, Lyon, 1733.

² *Brevets expirés*, tome V.

mède en sens contraire, ce qui force l'air à descendre au fond du réservoir, d'où cet air pressé par la charge d'eau tend à remonter, a pu tirer partie de cette force pour produire des effets mécaniques dans la machine qu'il a composée ; l'effet de la chaleur est de quintupler la force mouvante. Cette machine est, sans échauffement de l'air, employée dans certains lieux comme *soufflerie* avec avantage, et la vitesse de la vis doit être peu considérable.

Alfred Martin¹ emploie une vis hydraulique comme *soufflerie*.

Dans les premiers temps de l'apparition de l'éclairage au gaz, on employait à l'hôpital Saint-Louis, à Paris, un appareil du même genre pour son épuration ; le gaz était forcé, par l'air refoulé par le mouvement de la vis, de traverser une nappe d'eau. Presque aussitôt que la *Cagniardelle* eût paru les Anglais s'en emparèrent et en firent un compteur pour le gaz. Quelques années après, M. Lan², de Belleville, près Paris, réimporta ce compteur qu'il appliqua après l'avoir modifié à l'écoulement des liquides ; et il ne manque plus qu'à faire de l'hélice ou du tourbillon un compteur de vapeur, ce qui peut être difficile, mais n'est pas impossible, et servirait grandement dans quantité d'expériences.

MM. Lasgorseix³, Ferrand⁴ et Fontaines⁵, ont chacun fait application de l'hélice d'une manière différente dans les pétrins mécaniques.

Cordier⁶, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, en fait usage pour monter le grain à l'étage le plus élevé d'un moulin. On s'en sert dans les machines à dra-

¹ *Mecanic's Magazine*, 1835, vol. XXIII.

² *Brevets d'inventions*, 1836.

³ *Brevets expirés*, volume XXXIX.

⁴ *Id.*, volume XXVIII.

⁵ *Brevets d'inventions*.

⁶ *Annales des mines*, 1819.

guer pour épuisement des eaux bourbeuses et chargées de sable.

J'ai rapporté de l'Inde, en 1824, un vilebrequin ainsi composé. Une hélice est tracée au creux sur un arbre avec une rampe très-forte; en faisant monter et descendre à la main un écrou le long de cet arbre, dont le diamètre est fort petit, on imprime un mouvement de va et vient au foret dont il est garni.

Joseph Strode¹, Américain, emploie pour faire marcher une scierie établie sur une rivière une roue hélice à réaction. Sur un arbre creux sont implantés, suivant la direction d'une hélice, des bras creux, avec une ouverture sur le côté à l'extrémité; l'eau afflue à l'intérieur de l'arbre et produit le mouvement circulaire en s'échappant par les ouvertures des rayons.

Des rapports favorables mentionnent l'usage qu'en a fait Mitchell² comme corps-morts pour les bâtiments, et comme fondation dans les sables mouvants de la mer pour les phares³.

M. le général russe Sablouckoff, qui est occupé à perfectionner cet organe, dont il a reconnu empiriquement la véritable théorie, en observant la manière dont se comporte un courant de fumée lancé dans des vis de différents angles, et M. Motte⁴, ingénieur belge, l'ont employé comme ventilateur pour l'aérage des mines⁵.

On nous a observé que mentionner les diverses applications de la vis en dehors de son emploi à la navigation n'aurait pas dû faire partie de notre traité; à cela nous répon-

¹ *Repertory of patent inventions*, 1833, tome XIV.

² *Mecanic's Magazine*, 1838, tome XXVIII.

³ *Idem*, 1839, tome XXX.

⁴ *Musée de l'industrie*, 1842.

⁵ Indépendamment des divers ouvrages cités, consulter les dernières années du journal mensuel anglais : *the London journal of arts*, et le journal mensuel américain *the Franklin journal*.

drons par cette maxime que *tout est dans tout*. Il se pourrait très-bien qu'en considérant les formes appliquées en dehors de la navigation on en trouvât qui lui fussent applicables avec avantage. Nous avons omis celles si généralement connues de la vrille, du tire-bouchon, des presses, des alambics, etc.; mais nous pensons qu'un tableau synoptique dressé pour chaque outil de ses usages divers, serait une chose très-utile pour toutes les industries.

TABLEAU SYNOPTIQUE des différents moyens employés et prop

L'AIR.		LE GAZ.	
<p>Avec le vent. { Mâts et vergues..... Système des moulins à vent..... Au moyen de sa compression avec une pompe..... Au moyen de son échauffement, etc.</p>		<p>Vide par le gaz..... Acide carbonique..... Vide par la poudre.....</p>	
14 nœuds.		7 nœuds.	
MÉCANISMES M			
1° AVIONS.		2° AUBES À ROUES.	
<p>Avirons ordinaires..... Appareils palmipèdes, etc..... Avirons godilles..... Queues de poisson, etc.....</p>		<p>Aubes indépendantes des roues mais entraînées par leur mouvement de rotation.</p>	
5 nœuds.			
ROUE			
HÉLICE.		CONOÏDE.	
Plan incliné autour d'un cylindre.		Plan incliné autour d'un cône.	
<p>A plusieurs pas..... A plusieurs filets..... A un pas à un filet..... A rotation excentrique. Évidée..... En limaçon.....</p>		<p>CONOÏDE SIMPLE.</p> <p>CONOÏDE PISSEAU.</p> <p>CONOÏDE DÉCROISSANT TRÈS-SENSIBLEMENT.</p> <p>Peut subir à peu près les mêmes modifications que l'hélice.</p>	
8 nœuds.		7,5 nœuds.	

Différents systèmes existant pour rendre l'agent mécanique de propulsion indépendante la marche.....
De ce tableau ressort la nécessité de présenter, sur une seule planche, en regard les différents systèmes de propulsion, en regard les conditions de force, de durée et d'action des planches qui sont jointes à ce traité.

pour faire marcher les navires avec les vitesses maximum obtenues.

ELECTRO-MAGNÉTISME.		L'EAU.	
Pompes ordinaires.		En amenant l'eau dans un réservoir..... Par aspiration et la laissant agir par son poids..... En prenant l'eau dans un réservoir et la refoulant à l'arrière..... En aspirant et refoulant l'eau.....	
Pompes relatives.		3 nœuds.	
Quelques essais très en petit.		Eau convertie en vapeur.	
LA VAPEUR.			
3° ROUES À AUBES.	4° ROUES-BOUÉES.	5° ROUES GODILLES.	
Dans le sens des rayons..... Cyclodiales..... Inclinées par rapport à l'axe..... Excentriques..... Rotantes..... Trous de cône..... A aubes courbes ou munies de filets..... Impétoïdales.....	11 nœuds. Cylindriques à aubes fixes. Cylindriques à aubes rentrantes coniques.		
MILLS.			
TOURBILLON.			
Roue placée dans le sens latéral avec aubes inclinées par rapport à l'axe longitudinal du navire.			
7 nœuds.			
Le tourbillon, qui peut être considéré comme une section de vis hélice à plusieurs filets, pourra subir une partie des modifications apportées à l'hélice.			

VOILE
Différents systèmes existant pour rendre l'agent mécanique de propulsion indépendante la marche.....
De ce tableau ressort la nécessité de présenter, sur une seule planche, en regard les différents systèmes de propulsion, en regard les conditions de force, de durée et d'action des planches qui sont jointes à ce traité.

NOUVEAUX APPAREILS MOTEURS

DES BÂTIMENTS À VAPEUR.

PLANCHE 1^{re}.

Dans la planche, la fig. 1 représente une vue latérale de l'appareil moteur en hélice, dans lequel la vis se compose d'une hélice entière. La fig. 2 représente une vue latérale du même appareil; seulement la vis est formée avec deux demi-hélices, et la figure 3 représente le même appareil vu de face.

- A Appareil en hélice ou vis.
- B Axe de l'appareil en hélice.
- C Ouverture dans le massif arrière.
- D Prolongement de l'arbre B qui traverse la boîte à étoupes H.
- E Étambot.
- F Massif arrière.
- G Cadre en fer qui porte le moteur.
- H Boîte à étoupes.

PLANCHE 2 ET 3.

1 Hélice de devant du bateau de Dallez, employée à le faire marcher, mais destinée plus particulièrement à servir de gouvernail.

2 Tourbillon de Brown.

3, 4 Id. d'Ericsson.

5, 6, 7, 8 Conoïde Bennie.

9, 10 Propelleur gouvernail Hunt.

11, 12 Id. Blaxland.

13, 14 Id. de David Napier.

15 Id. de Carpenter.

16 Id. hélico-conoïde Huas.

a, a Axes des hélices faisant un angle de 10° avec l'horizontalité de l'arbre de couche.

b, b Galets à gorge en fonte de fer fixés aux extrémités arrière des axes des hélices.

c, c Paillets des arbres de couche.

d, d Lunettes circulaires en cuivre composées chacune de deux anneaux, servant de guides aux galets b, b. Elles sont logées dans deux ouvertures de la plaque verticale e, f, fixée au tableau arrière de l'ouverture qui dans le massif arrière du navire reçoit le système de propulsion.

g, g Cercles ponctués qui indiquent la course excentrique parcourue par l'extrémité arrière de chaque hélice.

Un navire à vis a reçu en Angleterre le nom d'*Archimède*, nous proposons d'appeler aussi un des navires que nous construirons avec ce genre de propelleur l'*Archytas*.

Le capitaine de corvette, LÉON DU PARC.

Fig. 1.

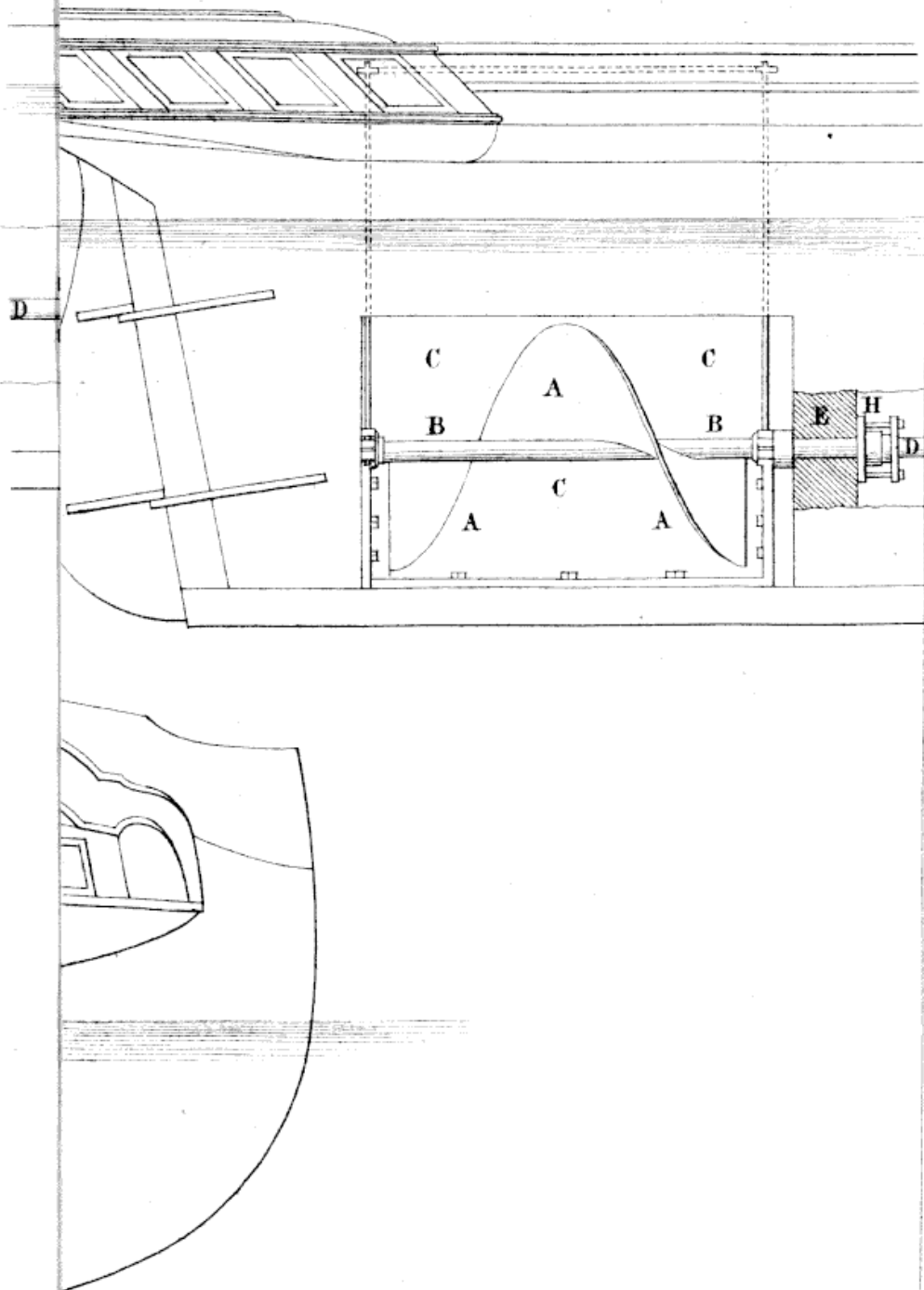


Fig. 2.

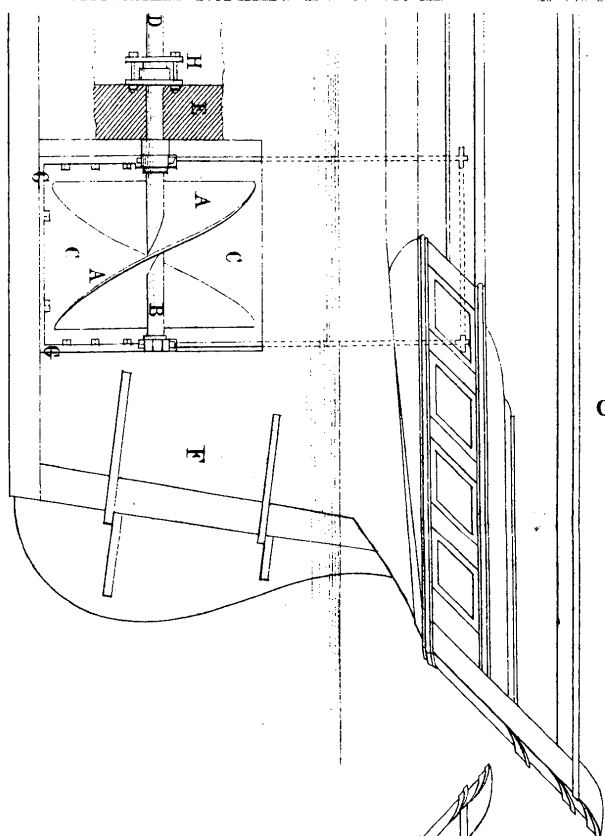


Fig. 1.

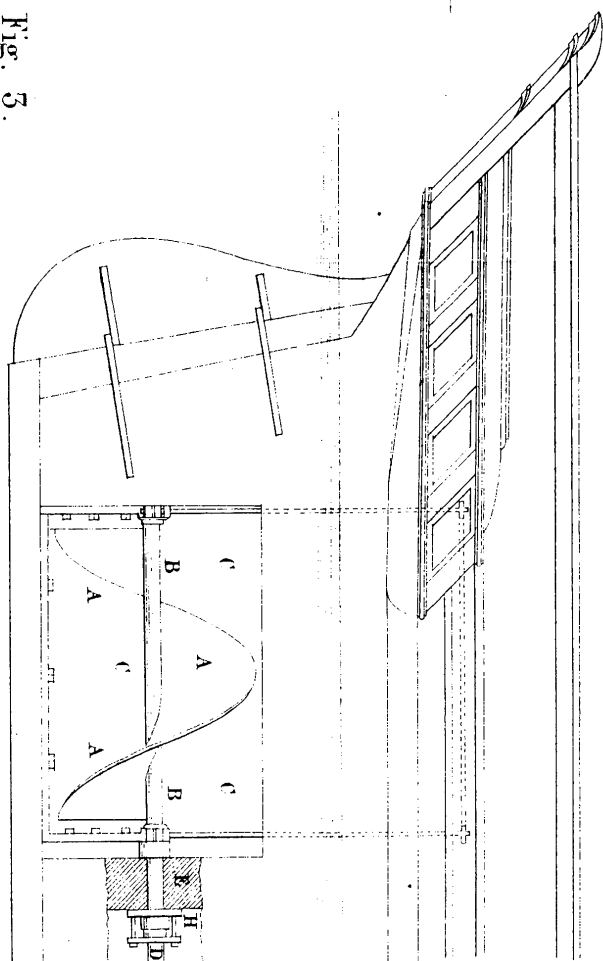


Fig. 3.

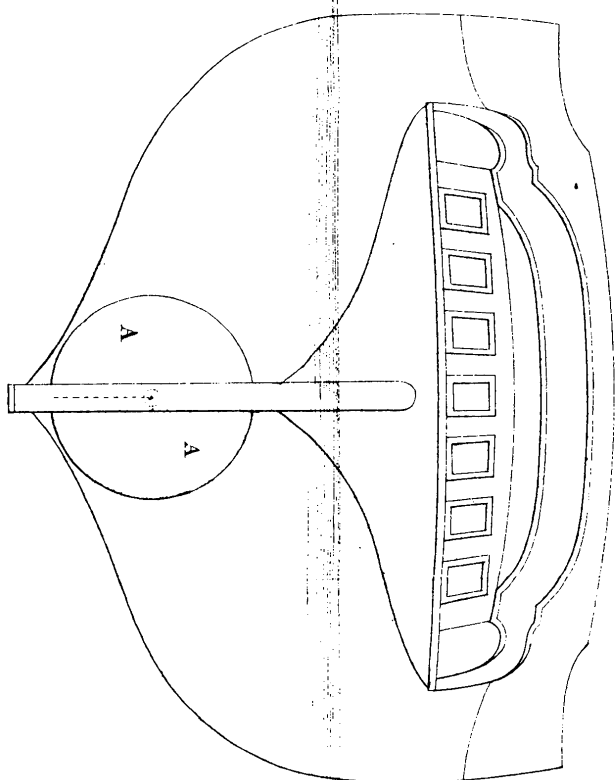


Fig. 1.

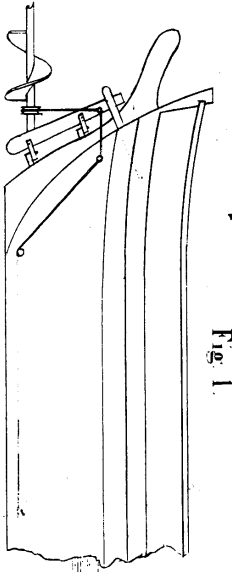


Fig. 2.

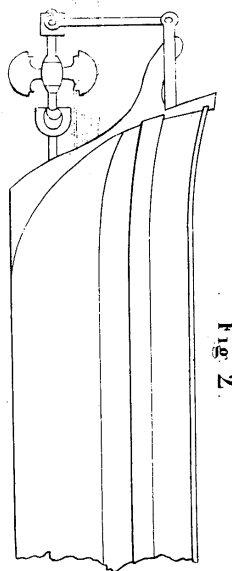


Fig. 3.

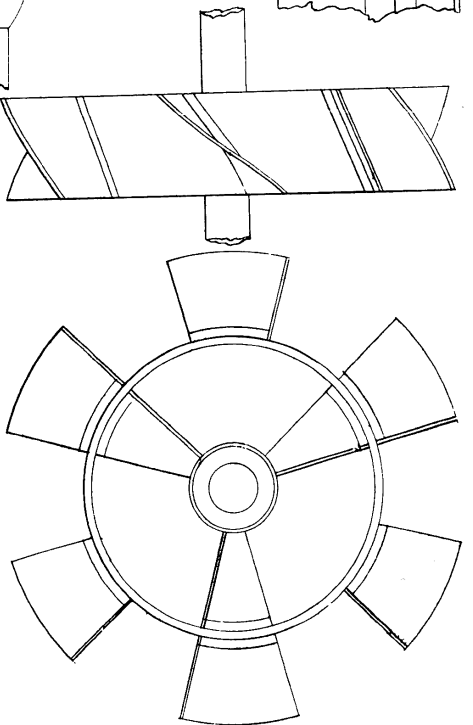


Fig. 4.

Fig. 5.

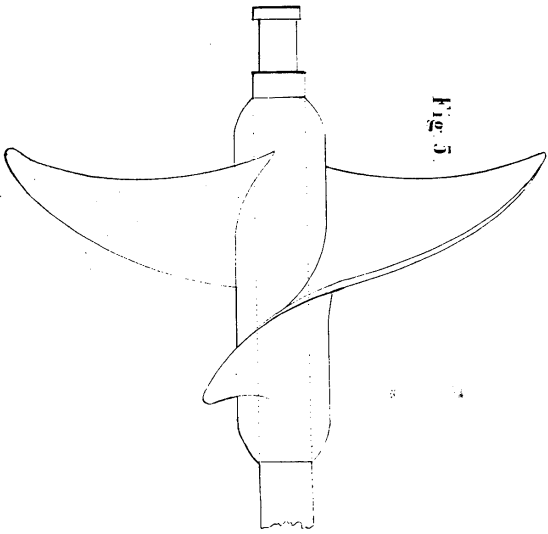


Fig. 6.

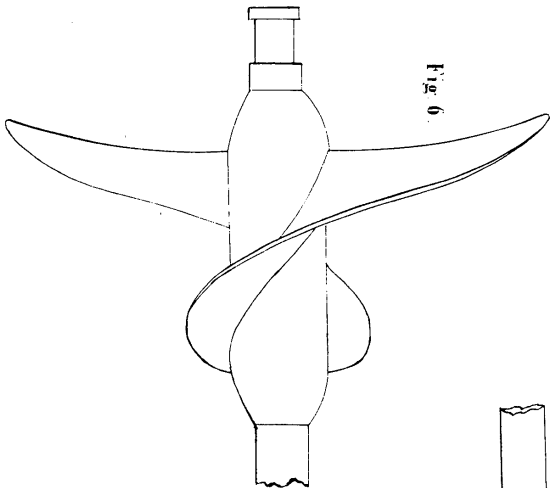


Fig. 9.

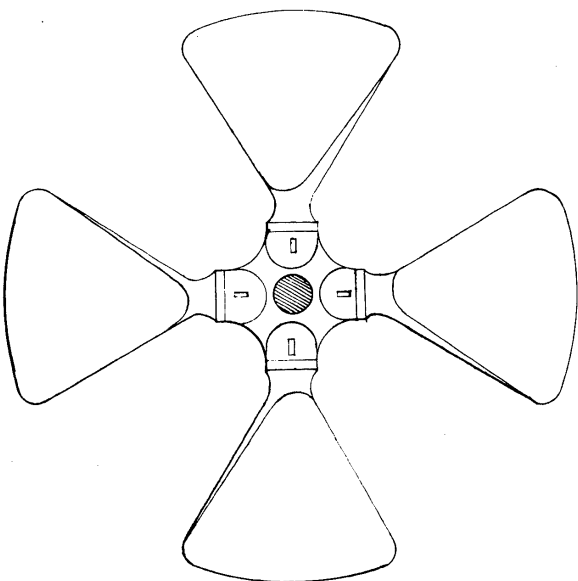


Fig. 7.

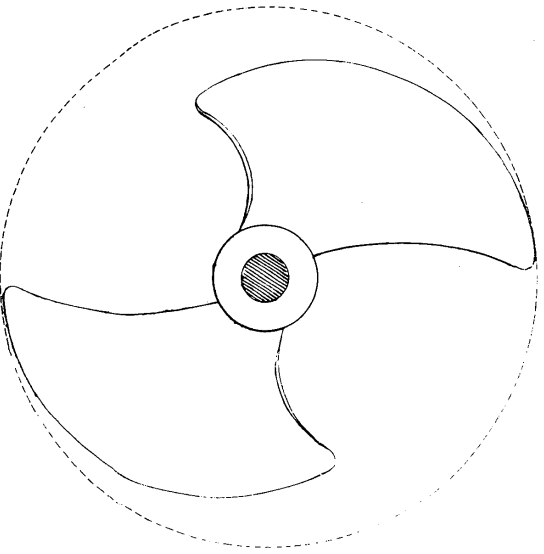


Fig. 8.

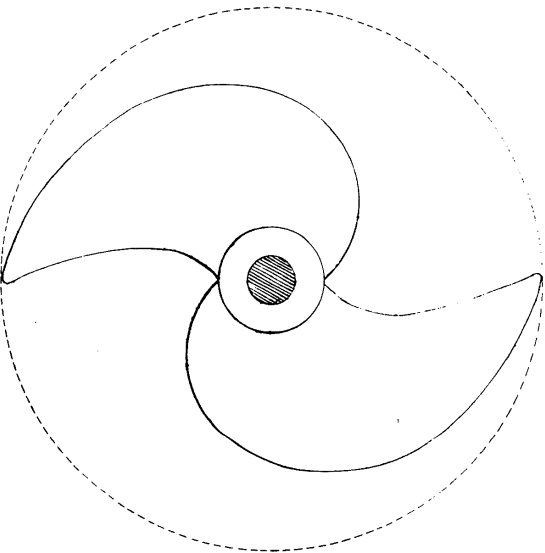


Fig. 10

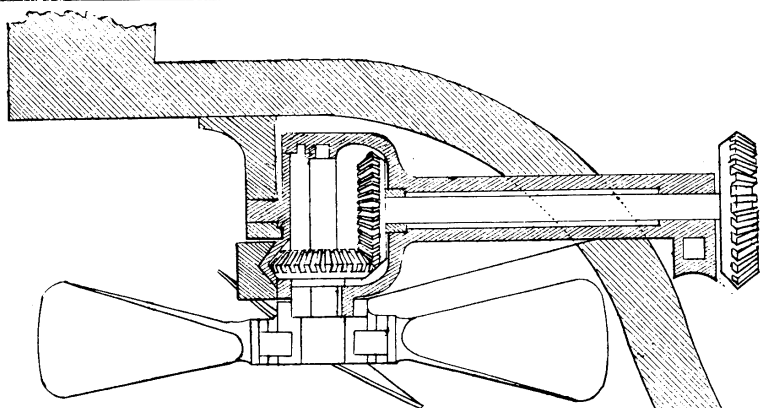


Fig. 12

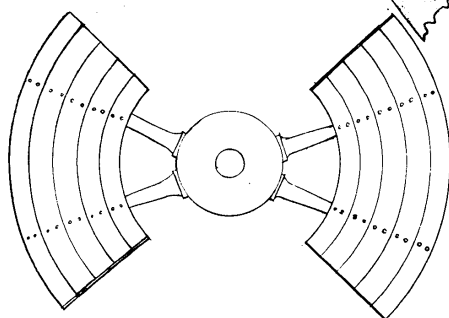


Fig. 11

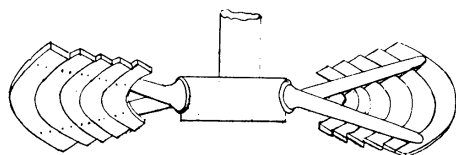


Fig. 15

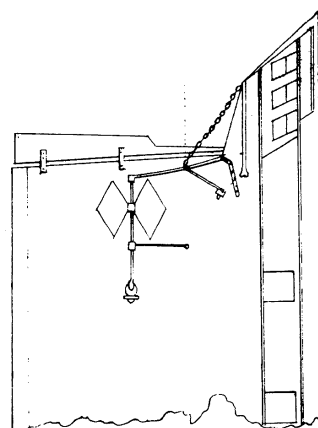


Fig. 16

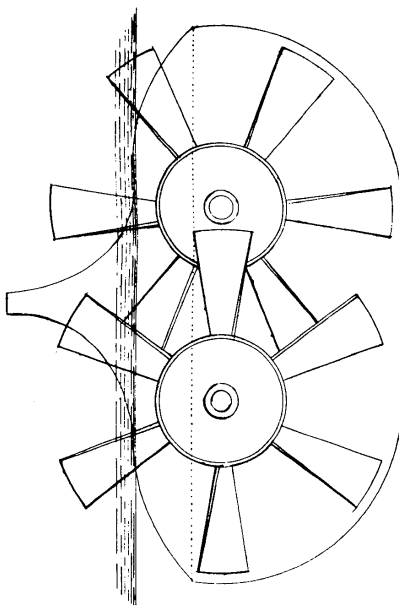


Fig. 13

Fig. 14

