

« sage du courant électrique par le fait du courant induit sur
 « l'enveloppe extérieure à la couche isolante. Pour surmonter
 « cet obstacle, il est nécessaire d'employer de très-puissants
 « courants sous l'emploi desquels la couche de gutta-percha se
 « boursoufle et se gerce, et toute isolation est détruite. » Pour
 remédier à cet inconvénient, ajoute M. Window, il convien-
 drait d'augmenter l'épaisseur du fil conducteur et les couchés
 de gutta-percha. Mais ici aussi il existe une limite nécessaire
 qu'on ne saurait outre-passer.

« Enfin les partisans et les non-partisans des câbles lourds
 sont d'accord quant aux inconvénients que ces câbles offrent,
 non-seulement lors de la pose, mais encore lorsqu'ils gisent
 tranquillement déposés au fond de la mer, sur l'obstacle que
 l'armature en fer oppose au libre passage de l'électricité. Pour-
 quoi donc s'obstiner à en faire usage? Aussi les esprits les plus
 sages, ceux que la routine n'a pas aveuglés, proposent-ils l'em-
 ploi des câbles légers. Mais on me demandera quelle espèce
 de câble léger est la plus rationnelle et la plus convenable.
That is the question. A d'autres la solution de ce problème. Je
 ne me suis pas proposé de le résoudre. Je terminerai donc,
 en répétant avec le lieutenant Maury :

« Une ligne avec un conducteur non interrompu à travers
 « l'Atlantique ou le Pacifique est aussi praticable que celle à
 « travers les Alpes ou les Andes. — La vraie question pour les
 « personnes qui se proposeront d'exécuter des lignes télégra-
 « phiques sous-marines n'est pas de savoir quelle est la profon-
 « deur ou la largeur de la mer, et à quel degré cette mer peut
 « être orageuse; mais quelles sont les limites électriques, quant
 « à la longueur des lignes sous-marines. — Je n'ai aucun doute,
 « quant au succès définitif de l'établissement d'un télégraphe à
 « travers l'Atlantique. La seule limite, en effet, à la possibilité
 « d'établir des lignes télégraphiques sous-marines est celle que
 « la nature même a imposée au courant galvanique. La mer
 « n'offre aucun obstacle en raison de sa profondeur ou de ses
 « courants aux lignes de toute longueur. »

MARINE.

1

La trirème impériale.

Occupé d'écrire la *Vie de César*, et voulant dissiper les
 doutes, les incertitudes qui règnent dans les récits des
 historiens sur les véritables dispositions des navires anti-
 ques, l'Empereur Napoléon III a fait construire, en 1861,
 une trirème romaine. Ce curieux monument a donné plus
 de notions utiles sur les constructions navales des anciens
 que les mémoires les plus érudits. Pendant un mois, chacun
 a pu admirer sur la Seine, à Saint-Cloud, la *trirème impériale*
 dont nous allons résumer les particularités principales.

Sa forme élégante, sa coquette décoration, voilà ce qui
 frappait dans l'aspect extérieur de la trirème. Elle était
 sept fois plus longue que large, ce qui lui donnait une
 forme gracieuse et élancée; ses deux extrémités recourbées
 en arc ajoutaient à cette élégance. Sa longueur était de
 33^m, 25, et sa largeur de 5^m, 50.

Autour du pont régnait une galerie décorée d'aigles et
 de palmes, signe de force et de victoire. Au-dessous de
 cette galerie étaient les ouvertures destinées à laisser pas-
 ser le premier rang de rames, lesquelles formaient, dans
 tout leur ensemble, trois rangs superposés. Ces rames
 étaient au nombre de 130; 42 composaient le premier rang,
 placées symétriquement des deux côtés du navire, 44 figu-
 raient aux deuxième et troisième rangs. La longueur de ces

rames était pour le premier rang, ou le rang supérieur, de 7^m,80, pour le second de 5^m,50, et pour le troisième, ou le plus rapproché de l'eau, de 4^m,50. Afin de pouvoir manier plus facilement des rames d'une si grande longueur, on les avait équilibrées à leurs extrémités par des masses de plomb.

Comme nous l'avons dit, la poupe et la proue de la trirème se recourbent avec grâce. A la proue est un aigle aux ailes déployées le long des flancs du navire; au-dessous, et à la surface de l'eau, se voit l'éperon, sorte d'armature métallique aiguë, destinée à fendre les eaux.

La poupe, recourbée comme la proue, se termine par un ornement s'épanouissant en élégant panache; c'était là l'*aplustre* des anciens navigateurs, qui, pour connaître la direction du vent, avaient coutume de placer à l'arrière de leurs vaisseaux une sorte de panache mobile. Une espèce de girouette remplaça plus tard ce panache, dont la forme décorative fut seulement conservée, et constituait l'*aplustre* dans les galères antiques. On trouve dans les poètes latins des passages qui rappellent la disposition mobile de l'*aplustre*.

Inconcussa vehit tranquillus *aplustria* flatu,

dit Claudius Rutilius.

Et Lucrèce :

Per terrarum omnes oras fluitantia *aplustra*.

Les deux gouvernails placés à l'arrière reçoivent leur mouvement d'une barre assez semblable à celle de nos gouvernails actuels.

Si maintenant nous montons sur le pont du navire, nous verrons d'abord la chambre placée à la poupe, ou la chambre du *triararque* (commandant de la trirème), sorte de salon de repos.

On ignore la manière dont étaient disposées les rames dans les galères antiques. Aussi le constructeur a-t-il dû

combiner ici un système complet. M. Jal, historiographe et archiviste de la marine, a décrit comme il suit, dans le *Moniteur de l'Armée*, la disposition adoptée par M. Dupuy de Lôme, constructeur de la trirème, pour l'installation des rames :

« Du pont à la quille, la trirème a 2^m,18^c de hauteur. Dans cette hauteur est pris un entre-pont, ou étage, élevé au-dessus de la *sentine* (la cale de la moderne nomenclature navale). Cet entre-pont (*hypostrôma*) est haut d'environ 1^m,30^c. Dans toute sa longueur, et de l'un et l'autre côté du navire, sont établis des sièges pour les rameurs du premier rang, le rang inférieur. Le premier rang a des sabords de nage (*tryma, tryrema, trogle*, les trous par lesquels passent les rames et dans lesquels elles fonctionnent) percés à une très-petite distance de l'eau, dans la muraille du vaisseau. Le second et le troisième rang des rameurs, ceux que les anciens nommaient les *zygites* et les *thranites*, — les rameurs du rang d'en bas, dont je viens de parler, étaient nommés *thalamites*, — sont assis sur des sièges fixés au pont, au-dessus de la tête des rameurs de l'entre-pont. Les sièges des rameurs du second rang sont hauts seulement de 0^m,16^c; ceux des rameurs du premier rang sont de beaucoup plus élevés. Les rameurs *zygites* manient des rames qui agissent dans des sabords percés peu au-dessus du pont, les *thranites* manœuvrent des avirons, les plus longs et les plus lourds de tous, qui passent par des sabords ouverts dans la muraille, à environ 0^m,70^c au-dessus du pont. »

Le mât unique de la trirème est muni d'une barre horizontale supportant la voile. En l'absence de renseignements sur la manière dont les anciens soutenaient et manœuvraient les voiles de leurs galères, il a fallu adopter le grément moderne.

Telles sont les dispositions principales de la trirème, qui a été construite en 1861 sur l'ordre de l'Empereur; c'est la plus curieuse et la plus précieuse leçon d'archéologie qui nous ait été donnée depuis longtemps. Il est vrai qu'il n'est pas permis à tout le monde de donner de semblables leçons.

2

L'accident du *Great-Eastern*.

Nous avons suivi dans ce recueil avec tout l'intérêt que méritait une tentative si nouvelle, la construction, les essais, le lancement et les premiers voyages du *Great-Eastern*, ce géant des mers, que l'on croyait appelé à inaugurer une ère nouvelle dans l'art des constructions navales. L'année 1861 a vu sombrer toutes ces espérances. Nous ne raconterons pas avec détails la catastrophe du 10 septembre, nous ne rappellerons pas les terribles épisodes du demi-naufrage qui a assailli le *Great-Eastern* presque à son départ d'Angleterre, au milieu de la mer d'Irlande : ces 800 personnes embarquées sur le navire, secouées pendant trois jours par le plus effroyable roulis qui ait jamais ébranlé un vaisseau ; ces horribles scènes de confusion qui ont fait du pont, des salons et des cabines du *Great-Eastern* un véritable champ de bataille. Tout le monde a lu dans les journaux le récit de ces scènes émouvantes. On ne peut savoir encore si ce navire, qui fut l'orgueil et qui est maintenant la défaite de la marine britannique, reprendra la mer et continuera son service. Mais ce que l'on sait positivement, c'est que le système que devait consacrer ce navire monstre, a péri sans retour. Un bâtiment d'un si fort tirant d'eau qu'il ne peut entrer dans la plupart des ports ; une masse énorme qui, par l'inégale répartition de son poids, détermine par les fortes mers, un effroyable roulis ; ses trois moyens d'action motrice, savoir : les roues, l'hélice et les voiles, se nuisant mutuellement ; le gouvernail impuissant à diriger un navire d'un poids si anomal : voilà ce que l'expérience et un triste événement ont établi, voilà ce qui fera repousser dans l'avenir le système d'après lequel l'ingénieur Brunel avait créé l'*Orgueil des mers*.

3

La roue-disque, nouvel appareil moteur des bateaux à vapeur.

Il a été fait en 1861, en Angleterre, quelques expériences sur un propulseur tout nouveau à l'usage des navires. Ce propulseur, c'est ce que l'inventeur appelle *roue-disque*, et qui représente une sorte de paradoxe en mécanique. Représentez-vous une roue de voiture submergée seulement en partie dans l'eau, qu'elle fend avec vitesse, et vous aurez une idée de ce nouveau propulseur. *A priori*, il paraît impossible que l'agitation de cette roue plongeant en partie dans l'eau, en partie dans l'air, produise le moindre effet d'impulsion. L'expérience a pourtant fourni les preuves incontestables de la réalité de cette puissance mécanique et des avantages particuliers qu'elle présente.

L'essai de ce nouvel appareil a été fait dans une excursion sur la rivière Blackwal, par l'inventeur, M. Jean Aston. Un bateau à vapeur a filé six nœuds à l'heure avec une dépense de combustible inférieure à celle qu'aurait nécessitée l'emploi de l'hélice ou des roues.

Il est difficile de comprendre comment un simple disque vertical, formé d'une lame mince de métal ou de bois, coupant l'eau comme le fait dans l'air la meule du rémouleur, peut adhérer assez à cette eau pour produire un effet de propulsion intense et capable d'entraîner une lourde embarcation. Cependant l'adhérence des deux surfaces et l'effet de réaction qui en est la suite, ont été parfaitement établis dans cette course d'essai. Le *disque-roue* employé par M. Aston avait près de 5 mètres de diamètre, il plongeait dans l'eau à 60 centimètres environ ; son épaisseur ne dépassait pas 10 millimètres, il faisait au plus 47 révolutions par minute. Avec les roues à aubes, on aurait peut-être atteint une vitesse de sept nœuds au lieu de six,

mais on aurait dépensé 40 pour 100 de plus de charbon; on peut au besoin installer plusieurs disques sur un même arbre de couche.

Cette expérience a été faite dans des conditions très-défavorables, et cependant elle a réussi; l'idée simple et bizarre de M. Aston est ainsi devenue pratique.

Les avantages principaux du nouveau propulseur peuvent être énumérés comme il suit.

Le *disque-roue* est un peu moins exposé que les roues à aubes à être démonté par une tempête ou un combat naval; l'eau n'est nullement soulevée, et le navire n'entre pas en vibration; comme l'action du moteur s'exerce rigoureusement dans le sens du navire, elle sera mieux utilisée, et l'on pourra atteindre de plus grandes vitesses que celles obtenues jusqu'ici; cette même action est continue et non intermittente; il n'y a aucun remous ni perte de force; le vent et les vagues auront moins de prise sur ce propulseur; enfin le *disque-roue* fonctionnera très-bien dans la navigation sur les canaux et les rivières peu profondes; il pourra s'appliquer aux plus petites barques; il n'exige pas de moteur puissant et procure une grande économie de charbon.

On parle de reproduire sur la Seine, à Paris, les expériences faites en Angleterre, ce qui nous fait espérer pouvoir revenir un jour sur cette curieuse innovation.

4

Sur la manœuvre des navires à hélice.

L'emploi des machines à vapeur dans la navigation a modifié radicalement la construction des navires, et amené une transformation complète des manœuvres à bord. Au grand regret des marins de la vieille roche, des connaissances toutes spéciales sont nécessaires à ceux qui com-

mandent les vaisseaux et aux subordonnés qui exécutent les manœuvres prescrites. Tant d'innovations réalisées dans la conduite des navires ont rendu nécessaires des méthodes toutes nouvelles appropriées aux conditions présentes de la navigation. Les voiles et les propulseurs divers ont chacun leur nature et leur mode d'action; de là la nécessité d'étudier la combinaison de ces deux moyens pour les manœuvres des vaisseaux.

C'est à rechercher ces dispositions spéciales que s'est appliqué M. le contre-amiral Paris, qui possède une longue pratique de la navigation à vapeur dans ces conditions nouvelles. Ses études l'ont amené à trouver des méthodes avantageuses pour exécuter les manœuvres par le double emploi des voiles et de la vapeur, pour naviguer économiquement selon les circonstances, et employer chacun des propulseurs d'après la nature de la navigation. M. le contre-amiral Paris a fait sur cet important sujet une intéressante lecture à l'Académie des sciences. Dans le mémoire qu'il a lu à l'Académie, au mois d'avril 1861, le savant marin s'est surtout occupé de la manœuvre des navires à hélice. Il faudrait entrer ici dans trop de détails techniques pour faire apprécier l'efficacité des moyens pratiques dont parle le savant amiral. Nous nous contenterons de renvoyer à la note publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* les personnes qui voudront prendre connaissance de ce travail, qui ne contient d'ailleurs qu'une faible partie des observations de l'auteur sur cette matière.

5

Précautions à prendre pour prévenir les explosions à bord des navires chargés de charbon de terre.

Des faits récents ont appris que le charbon récemment extrait de la mine, laisse dégager du gaz hydrogène car-

boné, gaz inflammable, et qui peut, par conséquent, provoquer une véritable explosion de *feu grisou* lorsqu'on pénètre, avec une lampe allumée, dans la cale du navire où la provision de houille est accumulée. Il paraît que certains charbons de terre laissent dégager spontanément ce gaz dangereux.

Ce qui n'était, il y a peu de temps, qu'une observation scientifique, est devenu récemment une triste réalité, puisqu'il est arrivé, en 1861, qu'un brick de notre marine, qui avait pris à Cardiff des charbons de terre à destination de Gibraltar, a sombré en mer par suite de l'inflammation du gaz grisou, spontanément dégagé de la masse charbonneuse.

Ce triste événement a excité la sollicitude du ministre de la marine. Sur son désir, cette question nouvelle a été étudiée par une commission compétente, qui a fait connaître les dispositions qu'il conviendrait d'adopter à l'avenir dans l'aménagement des navires chargés de houille, pour prévenir les explosions pouvant résulter de la fermentation spontanée des matières contenues dans ce charbon.

Voici les dispositions que la commission a prescrites dans ce but.

La nature du combustible embarqué est ce qu'il importe avant tout de connaître. Un charbon, depuis longtemps extrait de la mine, ne dégage pas d'hydrogène carboné en quantité sensible, et n'expose, par conséquent, à aucun accident sérieux. Mais si l'extraction est toute récente, si elle n'a eu lieu que depuis quelques jours, et que le charbon provienne d'une mine qui était sujette au *grisou*, des gaz inflammables et explosifs peuvent se dégager avec abondance dans la cale du bâtiment, surtout si le chargement a été fait rapidement et en assez grandes masses.

Dans ce cas, la cale du navire doit être traitée en quelque sorte comme un chantier de mine envahi tempo-

rairement par le gaz. Il ne faut y pénétrer qu'avec une lampe de sûreté; au lieu de fermer la cale, il importe d'y entretenir une ventilation active.

Il pourra arriver quelquefois que le charbon ait la propriété de s'enflammer spontanément, avec ou sans dégagement de gaz. Dans ces dernières circonstances, une ventilation pourrait être plus nuisible qu'utile, en donnant accès à l'air dans l'intérieur de la masse, et en déterminant, par cette cause même, la combustion. Il serait donc prudent alors de s'abstenir de ventiler; il faudrait, au contraire, fermer le plus hermétiquement possible, en ne laissant qu'un seul orifice pour donner issue aux gaz et à la vapeur d'eau résultant de la fermentation dans le cas dont il s'agit.

En résumé, aucune règle générale ne saurait être prescrite puisque, selon les occasions, on peut être conduit à prendre des dispositions inverses l'une de l'autre. Seulement, dit le ministre de la marine, il paraîtrait utile d'appeler, par une instruction, l'attention des armateurs, celle des capitaines de navires et autres personnes intéressées, sur les deux propriétés que peut présenter le charbon, savoir : celle de dégager du gaz explosif lorsqu'il est embarqué à la sortie de la mine ou peu de jours après l'extraction, et celle de s'enflammer spontanément, surtout lorsqu'il est à l'état de menu et d'une nature sulfureuse. Dans le premier cas, il est recommandé de ventiler les cales et de n'y circuler qu'avec des lampes de sûreté, au moins pendant les premiers jours de la mise à bord. Pour le second cas, qui est le plus fréquent, et en même temps le plus dangereux, il faut empêcher autant que possible le renouvellement de l'air, sans toutefois fermer toute issue aux gaz qui tendraient à se dégager.

Avec cette indication générale, les armateurs et capitaines de navires peuvent espérer prévenir les résultats

d'accidents, qui, pour être nouveaux dans notre marine, n'en sont pas moins à redouter.

6

Nouvelle observation du phénomène connu sous le nom de mer de lait.

Le ministre de la marine, M. Chasseloup-Laubat, a communiqué, au mois de janvier 1861, à l'Académie des sciences une observation nouvelle, faite en mer par M. Trébuchet, commandant la frégate *la Capricieuse*, du phénomène connu sous le nom de *mer de lait* ou *mer de neige*, comme l'appellent les marins hollandais. Dans la nuit du 20 au 21 août 1860, en rade d'Amboine, l'équipage de *la Capricieuse* eut le magnifique spectacle, qui se maintint jusqu'au lever du jour, d'une grande étendue de mer qui paraissait blanche comme du lait. M. Trébuchet ne négligea rien pour trouver l'explication de ce phénomène. Il crut d'abord que cette apparence de lumière anormale des eaux provenait de la réflexion ou de la réfraction extraordinaire des rayons de la lune, qui se trouvait alors très-près de l'horizon. Mais il dut renoncer à cette explication en voyant le phénomène augmenter d'intensité après le coucher de la lune. M. Trébuchet fit alors puiser plusieurs seaux de cette eau lumineuse, qu'il examina à la loupe d'abord, au microscope ensuite. Il reconnut ainsi qu'elle était remplie d'une foule d'animalcules vivants, jouissant de la phosphorescence, c'est-à-dire de la propriété d'émettre de la lumière dans l'obscurité. Long de un à deux dixièmes de millimètre, et à peu près de la grosseur d'un cheveu, ces animalcules adhéraient les uns aux autres, en longues files, par leurs extrémités; leur nombre était si considérable que ces files se touchaient presque, occupant toute l'étendue du champ du microscope.

« Après cet examen, dit le commandant de *la Capricieuse*, nous avons tous admis que le phénomène désigné sous le nom de *mer de lait* devait être attribué seulement à la présence de ces animalcules si petits, mais si nombreux que l'œil, ne pouvant pas séparer leur clarté individuelle, subit une impression analogue à celle de la lumière stellaire de la voie lactée. »

Cette observation nouvelle confirme l'explication qui avait déjà été donnée par d'autres navigateurs, de la cause de cette phosphorescence anormale de la mer.