

CONFÉRENCES POPULAIRES
FAITES A L'ASILE IMPÉRIAL DE VINGENNES
SOUS LE PATRONAGE
DE S. M. L'IMPÉRATRICE

LA VOILE
LA VAPEUR
ET L'HÉLICE

PAR

ÉMILÉ LECLERT

Ingenieur des constructions navales,
professeur à l'École impériale d'application du Génie
et à l'Association polytechnique

LA VOILE
LA VAPEUR ET L'HÉLICE

IMPRIMERIE L. TOINON ET Ce, A SAINT-GERMAIN

CONFÉRENCES POPULAIRES
FAITES A L'ASILE IMPÉRIAL DE VINGENNES
SOUS LE PATRONAGE
DE S. M. L'IMPÉRATRICE

LA VOILE
LA VAPEUR
ET L'HÉLICE

PAR

ÉMILE LECHE

Ingénieur des constructions navales,
Professeur à l'École impériale d'application de Génie maritime
et à l'Association polytechnique.

PARIS

LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET C^o

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N^o 77

1867

Droit de traduction réservé.

LA VOILE

LA VAPEUR ET L'HÉLICE

MESSIEURS,

De toutes les institutions qui signalent la gloire et la puissance de notre pays, aucune n'a subi, dans ces dernières années, des modifications plus profondes que la *marine militaire*.

La création de la flotte de guerre à vapeur, celle de la flotte cuirassée ont ému l'univers entier.

Aux noms seuls de ces innovations hardies, même chez les personnes les plus étrangères à la marine, s'éveille une curiosité bien naturelle. Les questions s'offrent en foule. Je voudrais essayer d'y répondre.

Vous admirerez d'autant mieux nos der-

nières constructions maritimes que vous apprécierez, dans toute sa mesure, la difficulté du problème d'art naval dont elles sont la solution complète.

Le bâtiment de mer doit être solide : c'est là une condition d'existence commune à toute construction fixe ou flottante. A l'égard du bâtiment de mer elle est à remplir sans marchander, car il doit être le jouet des flots : quelle que soit leur furie il leur résistera sans se briser ; mais cela ne suffit pas. Le navire doit en outre, malgré le caprice de la tempête, suivre une route déterminée, gagner un point voulu ; de là, la nécessité pour lui de posséder tout un ensemble de qualités, dites *qualités nautiques*, dont j'aurai lieu de vous citer les principales. Ce n'est pas tout encore. Il faut que le vaisseau, également propre à l'offensive et à la défensive, sache devenir citadelle flottante le jour où l'honneur du pavillon national est menacé. Lutte contre la matière, lutte contre les éléments, lutte contre

l'ennemi, telle est la destinée du vaisseau : il est robuste, il navigue, il combat. Triompher dans cette triple lutte, tel est le problème grandiose de l'*architecture navale*.

Ne soyez donc pas surpris si bien des siècles ont précédé les merveilles flottantes modernes. Pourtant on n'était pas resté dans l'inactivité et, hâtons-nous de le dire, avant notre époque, bien des chefs-d'œuvre, relativement à leur temps, ont surgi. Mais, c'est malheureusement le sort des constructions en bois d'être éphémères : leur renommée, les gens du métier mis à part, ne survit guère à la génération qui les a vus naître. Vous penserez comme moi que ces anciens chefs-d'œuvre, témoins fameux pour la plupart de notre histoire nationale, valent un souvenir ; et que surtout, les noms, trop peu connus, des ingénieurs qui les ont produits méritent de demeurer populaires.

§ I.

Le hasard a dû guider les premiers pas de l'art des constructions flottantes. Des troncs d'arbre abattus et tombés à l'eau auront révélé, j'imagine, la propriété de *flotter* et offert à l'homme les premiers indices des moyens de régner sur l'eau.

Le tronc d'arbre creusé a donné place à un passager. Un tronc d'arbre plus fort, creusé davantage, a pu loger plusieurs individus et des vivres. Mais un flotteur ne reçoit un chargement qu'à la condition d'immerger en proportion : trop chargé il coule. Bientôt le tronc d'arbre s'est trouvé impuissant à porter tout ce qu'on a voulu lui faire prendre. Dès lors, il a fallu s'appliquer à construire des capacités creuses suffisamment vastes, au moyen de pièces de bois distinctes, assemblées par l'art du charpentier.

Arrêtons-nous donc un instant sur cette qualité de flotter qui s'offre ici la première parmi celles dont un bâtiment doit être pourvu.

Le flotteur chargé s'enfonce, vous le savez ; mais il ne s'enfonce pas d'une manière capricieuse. Que le chargement se compose de métaux, d'étoffes ou de denrées diverses, l'immersion demeure la même s'il a toujours le même poids. Il y a effectivement accord entre le volume immergé et le poids porté. Archimède en a formulé le principe. L'illustre géomètre est parti d'une remarque bien simple : un corps qui flotte tient dans l'eau la place d'une masse de liquide dont le volume est nécessairement égal à celui de la partie baignée. Or, cette masse de liquide que rien ne nous empêche d'isoler par la pensée et de considérer en bloc, avant qu'elle fût déplacée par le flotteur, demeurerait retenue, malgré son poids, par toute l'eau qui l'environnait. Celle-ci reportera son action sur le flotteur ; elle le soutiendra ni plus ni

1.

moins, comme elle supportait la masse liquide dont il a pris la place. Autrement dit, le poids total du flotteur, chargement compris bien entendu, doit se trouver précisément égal au poids du volume d'eau déplacé. Le principe, comme vous le voyez, est d'un énoncé bien simple, mais il n'est pas toujours aisé de satisfaire à ses conséquences ; et, lorsqu'on rédige le plan d'un navire appelé à porter tout ce que sa destination exige, il faut, croyez-moi, une grande sûreté d'appréciation pour savoir répondre de l'assiette que le bâtiment, une fois construit, prendra sur l'eau.

La partie immergée d'une construction flottante s'appelle *carène* ; la section à fleur d'eau est la *flottaison* ; la profondeur de la carène au-dessous de la flottaison prend le nom de *tirant d'eau*.

Dès que les relations de peuple à peuple grandirent, on fut amené, vous disais-je, à passer de l'arbre creusé, pirogue primitive, au bâtiment fait de pièces assemblées. En

cela la disposition générique, adoptée sans doute dès l'origine à cause de son extrême simplicité, se retrouve dans nos constructions modernes. Une longue pièce de bois nommée *quille* règne sur toute la longueur de la carène. Cette sorte d'arête se relève à l'avant sous le nom d'*étrave*, à l'arrière en prenant celui d'*étambot*. Elle reçoit des espèces de côtes transversales, plus ou moins espacées, appelées *couples* ; ces couples sont plus étroits aux extrémités qu'au centre où le plus large d'entre eux s'appelle le *maître-couple*. Tout ceci constitue une véritable carcasse ; on la recouvre entièrement de madriers jointifs régnant de l'avant à l'arrière et du haut en bas, et reçus aux extrémités dans des feuillures faites à l'étrave et à l'étambot. Ces feuillures, en charpentage maritime, sont appelées des *rablures*. Je vous cite encore ce nom, parce qu'un usage assez répandu consiste à désigner la longueur d'un navire par la distance de *rablure en rablure à la flottaison*. D'ailleurs si des

merveilles, et des merveilles enviées du monde entier, sortent de nos arsenaux maritimes, il y aurait contradiction, ce me semble, à ce que, dans l'intérieur de notre France, nous n'en comprissions pas le langage usuel.

Pour imprimer le mouvement au bâtiment que déjà nous voyons se façonner, on a imaginé de bonne heure l'aviron qui donne l'impulsion, et le gouvernail qui rectifie la direction. Ces engins vous sont connus. Vous savez que la rame ou aviron est à proprement parler un levier qui trouve dans l'eau, sur sa large *pelle*, son point d'appui.

Quant au gouvernail, nous nous le représenterons d'une façon simple, en nous figurant un plan suspendu derrière l'étambot et mobile autour d'un axe vertical à l'aide d'une *barre* qui rentre dans le navire; si l'on porte la barre d'un côté ou de l'autre, le plan du gouvernail n'étant plus dans l'axe du bâtiment rencontre aussitôt, de la

part de l'eau, une résistance qui fait tourner le navire dans un sens déterminé.

Obéir au gouvernail, *gouverner*, est l'une des qualités les plus essentielles qu'un bâtiment doive posséder.

Les premiers voyages durent être simplement côtiers. Des hommes entreprenants en reculèrent les bornes. Le bâtiment eut alors à porter plus de provisions, plus de marchandises : ses dimensions grandirent. La quille s'allongea ; les couples s'élevèrent davantage, et s'élevèrent si bien qu'il fallut songer à consolider leurs branches contre la pression de l'eau. Pour cela, on disposa entre elles des pièces transversales nommées *baux*. Enfin on recouvrit tous ces baux de madriers qui, en établissant plus de solidarité entre les éléments de la construction, offrirent, sous le nom de *pont*, un abri pour les marchandises et les provisions délicates du navire de commerce, une plate-forme pour les engins de guerre du bâtiment militaire.

L'ère des grandes constructions une fois

ouverte, l'aviron devint insuffisant ou incommode par les dimensions qu'il se trouvait atteindre. La nature offre dans l'air en mouvement une force presque constante qu'il était naturel d'employer. On imagina la *voile* pour recevoir l'impulsion du vent ; la *vergue* pour soutenir la voile ; le *mât* pour supporter la vergue et transmettre au corps du navire l'impulsion recueillie par la voile.

Mais la direction des vents est variable. C'est un heureux hasard lorsqu'elle se trouve être propre à pousser le navire directement sur le point qu'on veut atteindre. Si accidentelle que puisse être cette circonstance, c'est elle qu'on songea la première à utiliser : c'est en vue de naviguer *vent arrière*, que les navires furent originellement pourvus de voiles. Plus tard on comprit qu'il était possible de naviguer contre le vent. Un instant d'attention vous en rendra compte. Vous avez certainement remarqué, ou vous remarquerez bien vite qu'un objet frappé par deux forces à la fois, suit une direction

distincte des leurs, mais qui participe néanmoins de l'une et de l'autre. Il est donc équivalent de pousser cet objet, ou suivant la ligne qu'il prend en définitive, ou par les deux actions supposées. D'une manière analogue la pression du vent, sur une voile tendue, revient à deux actions simultanées, l'une agissant sur le navire dans le sens de la longueur, l'autre le poussant dans une direction transversale. Or la forme générale d'un navire est telle qu'il se déplace latéralement avec grand'peine, tandis qu'il fend l'eau très-aisément dans le sens de sa quille : une planchette tenue verticalement dans l'eau est promenée sans difficulté tant qu'elle n'offre au liquide que son épaisseur ; on rencontre un obstacle notable à la mouvoir dès qu'elle lui présente ses grandes dimensions. Des deux actions que je viens de vous signaler comme équivalant à celle du vent, la première seule aura donc un effet marqué, et le navire marchera à très-peu près suivant la direction que le gouvernail donne

à la quille. Je dis, à très-peu près, car la seconde de ces deux actions, bien que fort atténuée dans son effet, n'en est pas moins sensible. Elle pousse plus ou moins le navire latéralement, en dehors de la direction de la quille; elle produit ce qu'on nomme la *dérive*.

Quoi qu'il en soit, en inclinant convenablement les voiles sur la direction du vent, on parvient à faire marcher le navire, non pas dans une direction rigoureusement opposée à celle du vent, mais dans une direction qui, si le navire est *bon voilier*, pourra s'en rapprocher beaucoup. Et, si elle s'en rapproche autant qu'il est possible, on dit qu'on fait route *au plus près du vent*. Mais la route au plus près peut s'entendre soit d'un côté, soit de l'autre de la direction propre du vent. Et vous sentez qu'en alternant ces deux façons de marcher, on se trouve suivre une route en zigzag, dont la direction générale est réellement opposée au vent : c'est ce qu'on appelle *louvoyer*. Passer de l'une de

ces façons à l'autre exige une inversion complète dans la manière de présenter la voile : cela s'appelle *virer de bord*.

Serrer le vent de près, virer aisément de bord sont des qualités essentielles du navire bon voilier.

§ II.

Il serait intéressant de suivre pas à pas l'historique des phases diverses par lesquelles a passé l'art des constructions flottantes à mesure qu'il s'est enrichi de la conquête des principes dont je viens de vous faire l'exposé. Malheureusement, lorsqu'il s'agit de parler avec quelque peu de précision de la forme des navires, il n'est guère possible de remonter très-loin. Quelques récits épars, parfois même quelques empreintes de médailles sont les seuls documents qui nous donnent une idée des constructions aux premiers siècles de l'ère chrétienne.

C'est ainsi que nous connaissons les *dromons* du v^e siècle, bâtiments de combat dérivés des *birèmes* antiques et qui comptaient, dit-on, jusqu'à cinquante rames, disposées sur deux étages. Puis les dragons ou *drakars* des Normands du ix^e siècle, remarquables par leur faible tirant d'eau et aux plus grands desquels la tradition accorde 40 à 45 mètres de longueur, plus de soixante avirons, un pont, un mât et une voile.

§ III.

De 1200 à 1600.

La flotte que le roi saint Louis fit construire à Gênes paraît avoir été l'occasion de perfectionnements notables dans la grandeur et la forme des bâtiments. On y voit figurer, d'après les contrats passés avec les constructeurs génois, des bâtiments à deux ponts, assez grands pour porter les uns cent chevaux, d'autres huit cents passagers.

Toutefois, les progrès furent lents tant qu'on n'osa que timidement perdre les côtes de vue. Pour donner à la navigation tout son essor, il fallait l'heureuse application de la boussole, qui marquant, vous le savez, une direction constante, sert de guide lorsque l'état brumeux du ciel ne permet pas de s'orienter sur les astres.

Le principe de la boussole a été connu, paraît-il, des Chinois, dès la plus haute antiquité. Son application ne se répandit guère en Europe que durant le ^{xiii}^e siècle. C'est, muni de la boussole, que Christophe Colomb entreprit ses immortels voyages. La flottille donnée par l'Espagne au célèbre navigateur, et armée à Palos, se composait de *caravelles*, bien voilées et virant bien, dont la plus grande seule était pontée et pouvait compter quatre-vingt-dix hommes d'équipage. Vingt ans après les découvertes de Cristophe Colomb, Magellan, navigateur portugais, se rendit aux îles Moluques, en prenant par l'ouest et passant au sud de l'Amérique,

tandis que jusque là on avait fait route à l'est, en doublant le cap de Bonne-Espérance. L'ère des voyages autour du monde était ouverte.

L'emploi des bouches à feu devait apporter des modifications très-profondes dans les constructions maritimes. Un ingénieur français, nommé Descharges, imagina une disposition de charpente se prêtant à ce que, sans compromettre la solidité, des ouvertures nommées *sabords*, analogues aux embrasures des citadelles, fussent distribuées sur les flancs du navire.

Dans la flotte que Louis XII envoya au secours des Vénitiens, attaqués par les Ottomans, figuraient des navires à sabords ; entre autres *Marie-la-Cordelière*, dont l'histoire est fameuse ; car si déjà l'on savait construire, l'on savait aussi combattre. Le 10 août 1512, Primauguet, chargé de défendre le passage de Saint-Mathieu contre les Anglais, avait son pavillon à bord de la *Marie-Cordelière*. Il est vigoureusement attaqué par des

forces supérieures ; pour comble, l'incendie se déclare à bord. Au lieu de cesser le combat, afin de conjurer les flammes, au lieu de fuir, au lieu de se rendre comme l'a peut-être espéré l'ennemi, Primauguet préfère jeter les grappins d'abordage sur le bâtiment étranger : « Les deux nef^s brûlèrent comme chenevottes, » selon l'expression des historiens du temps ; Anglais et Français périrent : le passage de Saint-Mathieu ne fut pas forcé.

L'année suivante, sur les mêmes côtes de Bretagne, Prégent de Bidoux, après une lutte furieuse contre une escadre anglaise, coule le vaisseau amiral et met en fuite la flotte ennemie.

Malgré ces beaux faits d'armes, la marine militaire dut attendre, pour se développer, une organisation complètement régulière.

Charles VIII avait créé pour Prégent de Bidoux la charge de général des Galères.

Les mouillages peu profonds, les plages abritées convenaient à ces bâtiments plats et étroits, d'un faible tirant d'eau, marchant

à l'aviron et à la voile, et qu'il était aisé de hâler à terre. Nos belles rades étaient ignorées.

C'est seulement à partir du moment où les bâtiments s'affranchirent des dimensions étroites où les avaient maintenus la rame et la voilure primitive, que nos beaux établissements maritimes se développèrent.

François I^{er} fonde le Havre. Henri IV fait une place forte de Toulon, qui, « tant pour la commodité du port, que comme l'une des clefs de la Provence, importait à la conservation du pays. »

En même temps la mode des bâtiments gigantesques prit une grande extension. En cela François I^{er} et Charles VIII d'Angleterre ont rivalisé. Les ponts s'étagèrent mais sans méthode. Il semble qu'on sacrifia surtout au désir de créer des masses imposantes. *La Grand'-Nau-Françoise*, construite au Havre, ne put arriver qu'au milieu du port. On n'avait pas su faire ce que je vous signalais au début de cette conférence comme une difficulté sérieuse : prévoir le tirant d'eau. Sur-

prise par la marée descendante, *la Grand'-Nau-Françoise* se coucha sur le flanc, s'ouvrit et se remplit d'eau ; on dut la démolir sur place.

Au reste, la plupart des navires marquants de cette époque eurent une triste fin. En Angleterre, le *Great-Harry* est consumé dans un incendie. En France, le *Caraquon*, de 800 tonneaux, beaucoup plus petit que *la Grand'-Nau-Françoise*, armé au moment où François I^{er} méditait une descente en Angleterre, est brûlé au Havre. En Espagne, cette patrie des grands explorateurs du Nouveau-Monde, les Fernand Cortez, les Pizarre, les Almagro et bien d'autres, en Espagne, la flotte armée par Philippe II contre l'Angleterre est désemparée par la tempête. Cette flotte, surnommée *l'Invincible Armada*, montre l'état de l'architecture navale à la fin du xvi^e siècle. Les bâtiments de ligne du temps avaient assez communément 45 mètres de longueur et cinquante à soixante bouches à feu.

§ IV.

De 1600 à 1700.

La gloire de créer en France une marine permanente et hiérarchiquement organisée était réservée à Richelieu.

A l'avènement de Louis XIII, la Bretagne, la Guyenne et la Provence constituaient trois amirautés distinctes, rivales, insoumises envers le pouvoir royal. Louis XIII achète la démission des titulaires, abolit leurs charges et nomme Richelieu *grand maître et surintendant de la Marine*. C'était lui donner la possibilité d'agir. Aussitôt, Richelieu convoque les notables et leur expose ses projets. Je vous demande la permission de vous lire un extrait du discours que tint, en cette circonstance, le garde des sceaux : on imaginerait difficilement un langage mieux inspiré des intérêts de la nation.

« Vous avez à travailler à l'établissement

« du commerce comme au plus propre
« moyen d'enrichir le peuple

« Nos voisins nous assujétissent à toutes
« les rigueurs de leurs lois ; ils donnent le
« prix à nos denrées et nous obligent de
« prendre les leurs à telle condition qu'il
« leur plaît. Les pirates et les Turcs et autres
« déguisés en Turcs ; viennent ravager nos
« côtes et enlever les sujets du Roi captif
« en Barbarie ils
« vous ôtent la pêche des morues aux Terres-
« Neuves, . . . celle des baleines au
« Spilsbergue, et peu à peu ce qui reste à la
« France se perdra, si nous demeurons
« davantage en cet endormissement ; en
« quoi nous sommes d'autant plus blamables
« que nous avons dans le royaume toutes
« les commodités nécessaires pour nous
« rendre forts sur la mer, jusque là même
« que nous en fournissons à nos voisins .

.

« Nous avons les grands bois et le fer
« pour la construction des vaisseaux ; les

« toiles et les chanvres pour les voiles et
 « cordages Nous avons
 « tous les fournissements pour les biscuits,
 « le vin, le cidre, la bière, les matelots et
 « les mariniers en abondance

« Nous avons les meilleurs ports de l'Eu-
 « rope, et ce qui est grandement remarqua-
 « ble, nous tenons la clef de toutes les
 « navigations de l'Est à l'Ouest, et du Sud
 « au Nord. »

Ce discours émut profondément l'assem-
 blée des notables; elle y répondit en expri-
 mant ce vœu :

« L'assemblée remercie Sa Majesté de
 « l'intention où elle est de vouloir rendre
 « à ce royaume les trésors de la mer que la
 « nature lui a si libéralement offerts, et la
 « supplie de continuer une entreprise si
 « importante par l'établissement d'une flotte
 « de 45 vaisseaux de guerre, d'y destiner
 « un fonds annuel de 1,200,000 livres,
 « d'entretenir un nombre de galères suffisant

Dès que les affaires extérieures et intérieures du pays le laissèrent sans entraves, Richelieu hâta la poursuite d'une œuvre si résolûment conçue.

Brest prend un développement considérable. La marine s'organise militairement et administrativement à Brest, au Havre, au Brouage. Un personnel chargé directement de la construction des navires est choisi et constitué; on crée pour Laurent Hubac la charge de *Maître de la charpenterie du Roy*. Aussi, en peu d'années, l'effectif de la flotte s'élève-t-il à 56 bâtiments de combat.

Vers la même époque un éminent constructeur anglais, Phineass Pett, gradé de l'université de Cambridge, faisait faire de grands progrès aux constructions de son pays. Le vaisseau le *Souverain*, son chef-d'œuvre, dépassait à peine 70 mètres de longueur et 1600 tonneaux de déplacement.

La mort ne permit pas à Richelieu de compléter son œuvre. Après lui, les troubles de la fronde arrêtaient le mouvement qu'il

avait imprimé à la marine. Sous Mazarin on ne construisit que quelques bâtiments d'importance médiocre, toujours sur les plans de Laurent Hubac; mais ce fut en nombre si restreint que l'importance de la flotte dégénéra bien vite.

A l'avènement de Louis XIV la marine française n'existait pas à proprement parler.

Il fallut l'esprit d'ordre, la ferme volonté, le génie actif et organisateur de Colbert pour donner à la France l'influence matérielle et morale d'une puissance maritime de premier rang. Colbert sut rendre la vie à notre système colonial; la marine du commerce devint florissante: la marine militaire, sa protectrice, fut établie sur un pied formidable.

Brest et Toulon furent agrandis, Rochefort créé.

Des constructeurs habiles se révélèrent, qui répondirent à l'impulsion du ministre. Ce furent les Coulomb à Toulon; à Brest, Etienne Hubac et Blaise Pangolo, l'auteur

du *Lys*, le vaisseau favori de Duguay-Trouin. A ces hommes éminents revient l'honneur d'avoir créé, avec cette perfection de formes qui caractérise l'école française, tous les types de notre marine militaire naissante.

L'illustre Puget enrichit leurs œuvres de toutes les merveilles de l'art décoratif : sculptures, cariatides, frises, peintures, dorures s'étalèrent pompeusement sur toutes les parties du navire susceptibles d'être un motif d'ornementation. Vous pourrez en juger au musée naval du Louvre par le modèle du *Soleil-Royal*, de 110 bouches à feu, type fidèle du temps. Plus tard on revint, et à l'instigation même de Colbert, sur cette décoration recherchée. Longtemps encore pourtant, elle conserva le caractère d'une grande richesse; aujourd'hui, elle a totalement disparu : la forme rationnelle et la puissance formidable du navire moderne font sa beauté. Vous en jugerez par les modèles que vous verrez à la prochaine

exposition universelle, et qu'on achève en ce moment dans les arsenaux.

Quoi qu'il en soit, Louis XIV put bientôt joindre à sa prépondérante armée de terre une marine redoutable. Epoque brillante de notre histoire navale où Duquesne et Tourville, Duguay-Trouin et Jean Bart châtiaient les pirates, humiliaient l'Angleterre et la Hollande et signalaient dans toutes les mers la grandeur de la France.

L'avènement de la science dans l'art des constructions navales est encore l'un des traits marquants de l'époque que je ne dois pas passer sous silence. Le Chevalier Renau dont Voltaire a dit « qu'il se trouva être un excellent marin à force de génie avant d'avoir jamais servi, » entama une vive controverse tant sur la forme des navires, au sein du conseil des constructions navales à Paris, que sur la théorie de la manœuvre avec les savants Huyghens et Bernouilli.

Les types des navires de diverses grandeurs devinrent mieux arrêtés. Dès lors, une

nomenclature simple suffit à les qualifier. Toutefois les innovations dont nous sommes les contemporains, en rompant avec ces types anciens, se sont bien un peu brouillées avec cette nomenclature. Je ne vous la ferai donc connaître que dans ce qu'elle a de plus essentiel.

Deux éléments servent à caractériser la grandeur d'un bâtiment : le nombre des étages de bouches à feu ; le nombre des mâts.

Les navires de hauts bords demandent une grande surface de toiles ; pour la rendre maniable on la subdivise en plusieurs pièces indépendantes. Le navire aura, par exemple, trois mâts ; on les nomme : misaine, grand-mât, artimon, en allant de l'avant à l'arrière. Ces mâts dans le sens de la hauteur sont divisés en plusieurs parties superposées ; ce sont d'abord les *bas mâts* solidement maintenus, par les ponts, au corps même du navire ; viennent ensuite les *mâts de hune* ; quant aux parties supérieures ce sont les mâts de *perroquet* de *perruche* et de *flèche*.

Tous ces tronçons de mâts portent des voiles distinctes auxquelles ils communiquent leurs noms. En outre, l'avant du navire est pourvu d'un mât fortement incliné, le mât de *beaupré*, auquel se rapporte une série de voiles de forme triangulaire nommées *focs*.

Pour maintenir ces mâts, pour manœuvrer, déployer, orienter, serrer ces voiles, il faut tout un système de cordages et de poulies dont l'ensemble constitue le *gréement* du navire.

Chaque pièce du gréement porte un nom propre qui dépend de sa fonction : les *haubans* tiennent les mâts en place, les *cargues* servent à replier les voiles sur elles-mêmes; on les étend dans la direction voulue au moyen des *amures* et des *écoutes*.

Les *vaisseaux*, *frégates* et *corvettes* ont trois mâts; le *brick* n'en a que deux. Le vaisseau compte au moins deux rangées de bouches à feu ou deux batteries couvertes; la frégate n'en a qu'une; la corvette est une frégate réduite. Le pont supérieur, qui est

à ciel ouvert, le *gaillard*, porte aussi des pièces d'artillerie, mais n'est pas compté dans le nombre de *batteries*.

Je vous ai signalé l'avènement des idées théoriques dans l'art des constructions navales. Or, tandis que ces idées s'élaboraient, un fait immense s'accomplit. Papin, le premier dans le monde fait marcher un bateau à vapeur. Vous connaissez l'histoire de Papin ; je vous la rappellerai en deux mots. Il étudia d'abord la médecine à Paris, mais à la révocation de l'édit de Nantes il se rendit en Angleterre où il inventa sa fameuse *marmite auctoclave*. Puis sa vie devint errante. Il passa à Venise, revint en Angleterre et se fixa enfin dans les États de l'électeur de Hesse-Cassel. C'est-là qu'il publia *sa nouvelle méthode pour obtenir à peu de frais des forces considérables* et qu'il fit construire, quelques années plus tard, son pyroscaphe. L'expérience réussit au point d'exciter l'envie. Inquiet sur l'avenir de son invention, il résolut de passer en Angleterre ; mais à

l'entrée du Weser il rencontra des mariniers jaloux qui lui barrèrent le passage, le firent jeter en prison, et mirent en pièces son bateau. Tout un siècle passe avant qu'une nouvelle tentative sérieuse prépare l'avènement de la navigation à la vapeur.

§ V

De 1700 à 1800.

La marine créée sous Louis XIV tomba. La France eut à faire face à l'Europe et dut reporter sur l'armée de terre toutes ses ressources. Du moins Brest, Toulon, Rochefort restaient largement pourvus pour la construction et l'armement des navires, et Lorient construit peu après pour la compagnie des Indes devait revenir plus tard à la marine militaire.

Dubois et Fleury avec le système de la paix à tout prix négligèrent complètement la

marine plutôt que de donner de l'ombrage à l'Angleterre.

Enfin, sous Louis XV, paraît Ollivier (Blaise Joseph), auquel une carrière éminente valut le surnom de *célèbre ingénieur*. Mais tel est le silence de l'histoire pour les grands hommes qui, loin du centre du pays, se consacrèrent à ces fugitives constructions en bois, que la date et le lieu de naissance d'Ollivier, du célèbre Ollivier, ne sont pas bien fixés, et pourtant il appartenait à une famille qui fournit cinq générations d'habiles constructeurs. Au début de sa carrière, Ollivier est envoyé en Angleterre et en Hollande pour observer les procédés de ces pays maritimes au profit des nôtres. Mais que nous apprend-il dans ses rapports. Une chose assez frappante. C'est que nos voisins reconnaissent à nos navires des qualités supérieures. Deux vaisseaux construits quarante ans auparavant par François et Pierre Coulomb, et capturés par les Anglais sont considérés par ceux-ci comme si bon voi-

fiers qu'ils les prennent pour modèles de leurs propres bâtiments.

Ollivier modifia la forme des avants qui formaient une saillie exagérée. Il eut particulièrement le mérite de s'attacher à l'étude de tous les détails de la construction et du gréement. Il traça des plans excellents et surtout complets. La marine à voiles voit ainsi s'ouvrir une ère nouvelle et le comte de Maurepas, ministre de la marine, prononce la suppression définitive des galères.

Ollivier mourut jeune; il n'avait pas cinquante ans. L'élan qu'il avait communiqué ne se ralentit pas : Groignard, héritier de ses traditions, sut y apporter encore des progrès.

Sidans cette période, les événements n'offrirent pas à la marine la gloire des armes, elle progresse du moins dans une carrière où elle demeurera désormais sans rivale, dans celle de la science.

La *stabilité*, cette qualité qui doit mettre un navire à même de revenir sans cesse

d'aplomb malgré les inclinaisons que les vagues et le vent lui font prendre, la stabilité était demeurée jusqu'ici sans principes positifs. On avait reconnu vaguement l'avantage de lester les navires ou d'arrimer dans les fonds les pièces pesantes du chargement; on sentait combien l'influence de la largeur à la flottaison était excessive; mais voilà tout. Si le navire une fois construit n'était pas jugé suffisamment stable, on y remédiait en rapportant, après coup, sur ses flancs, une ceinture en bois, un *soufflage*, de manière à lui donner une largeur favorable.

Bougier, le premier, sut énoncer d'une manière simple et claire, la dépendance qui existe entre la stabilité et les contours d'une carène dont le volume est donné. La méthode de Bougier perfectionnée et complétée par deux éminents ingénieurs de la marine de notre époque, M. Charles Dupin, aujourd'hui sénateur et M. Reech, directeur de l'école d'application du génie maritime,

sert de guide aux constructeurs de toutes les nations.

Je viens de vous parler de la stabilité du bâtiment. Un point vous étonnera sans doute : c'est qu'en cela comme en beaucoup de choses, le mieux peut se trouver l'ennemi du bien. Il serait dangereux évidemment qu'un navire ne fût pas assez stable ; mais, il serait mauvais qu'il le fût trop. Soumis constamment à l'action mouvante des vagues et des vents, d'une part le navire est écarté sans cesse de son aplomb ; d'autre part, il tend à se redresser pour peu qu'il ait de stabilité. Il ressemble au fil à plomb qui oscille autour de sa position verticale après qu'on l'en a écarté. La ressemblance est si complète qu'en réalité le navire, s'abattant d'un bord puis de l'autre, oscille autour de la station qu'il garderait en eau calme : c'est ce mouvement qu'on nomme *roulis* ; en outre le navire plonge de l'arrière, puis de l'avant : c'est ce qu'on appelle le *tangage*. Or si le navire a une tendance

trop marquée à reprendre son aplomb, s'il a, comme on dit, *des mouvements de rappel trop brusques, s'il est trop stable*, il en résulte pour les passagers un grand malaise et pour la charpente et la mâture des secousses pernicieuses. Si vous concluez de là qu'il n'est pas aisé de donner à un navire le degré de stabilité voulu, vous ne vous tromperez pas.

Cette question méritait toute l'attention des savants.

L'Académie des Sciences eut la gloire de la signaler de bonne heure aux esprits chercheurs, ainsi que plusieurs autres questions intéressant la marine : sur les *moteurs capables de remplacer le vent*, — la vapeur faisait du chemin : elle agitait les esprits avant de remuer le monde ; — sur les *mouvements de roulis et de tangage* ; sur les *fatigues qu'en éprouvent les diverses parties du navire et les moyens d'y remédier* ; sur *l'arrimage*. Questions inépuisables qui nous valurent les beaux travaux d'Euler et de Daniel Bernouilli. Groignard doit être aussi compté.

Constructeur éminent, il s'attacha surtout aux points qui concernaient essentiellement la charpente du navire, et sut la rendre plus résistante par une meilleure entente des pièces de liaison.

Mais l'un des plus beaux titres de Groignard est la construction du bassin de radoub de Toulon. Dans un port on appelle bassin de *radoub* une localité qui, au moyen d'engins plus ou moins analogues aux portes d'écluses, peut être à volonté isolée de la mer, puis ensuite mise à sec. Un navire préalablement introduit dans le bassin devient alors susceptible d'être visité dans toutes ses parties jusqu'à la quille, et s'il y a lieu, réparé ou selon l'expression des ports *radoubé*. En général sur les côtes de l'Océan pour construire un bassin on profite, et cela est bien naturel, de la marée descendante : on travaille à mer basse. Or à Toulon, comme dans toute la Méditerranée, le niveau de la mer n'éprouve pas en hauteur ces variations qu'il subit dans l'Océan : il

n'y a pas de marée. En outre, en raison de la nature peu résistante du terrain, on considérait la fondation d'un bassin dans ce port comme irréalisable. Groignard eut une idée merveilleusement simple et féconde. Il fit construire un vaste caisson flottant en bois, l'amena sur l'emplacement où l'on désirait un bassin, et là même, le fit couler bas. C'est ensuite dans ce caisson, consolidé et maintenu par des pilotis nombreux, qu'on édifia en toute sûreté la maçonnerie.

En récompense de ses éminents services Groignard reçut de Louis XVI des titres de noblesse.

Après Groignard, parut Sané qui devait porter la construction du navire à voiles à son dernier degré de perfection. Il dressa, sous les noms de vaisseaux de 74, 80 et 118 canons les plans types des navires de ces divers rangs qui devaient dorénavant composer la flotte. On lui doit de magnifiques trois-ponts évoluant comme des frégates.

Ne soyons donc pas surpris de lire dans l'*European Magazine*, vers la même époque (1789), les lignes suivantes :

« Un constructeur sincère avouera qu'il
 « n'y a pas dans la construction anglaise
 « d'améliorations qui ne viennent de la
 « France, et, en se rappelant les dernières
 « guerres, on verra que chaque vaisseau pris
 « sur les Français était choisi par les offi-
 « ciers anglais de préférence à ceux du
 « pays. »

Nommé baron par l'empereur, fait grand officier de la Légion d'honneur par Charles X, Sané mourut, il n'y a guère qu'une trentaine d'années, à l'âge de quatre-vingt onze ans. Cet illustre ingénieur était surnommé le *Vauban de la marine*.

Sané avait eu pour émule Forfait dont la carrière fut très-brillante. Tour à tour à Anvers, à Venise, à Toulon, à Boulogne, au Havre, à Gênes, organisant le grand arsenal de l'Escaut, l'expédition d'Égypte, etc.; ministre plus tard, il joua un grand rôle

daus le mouvement maritime du Consulat et de l'Empire.

§ VI.

De 1800 à 1850.

Cependant la vapeur avait fait du chemin. Au moment où Sané traçait ses admirables types, le marquis de Jouffroy produisait, en 1783, un pyroscaphe qui fit seize mois durant un service régulier sur la Saône.

La tentative du marquis de Jouffroy, malgré sa réussite, n'eut pas de suites immédiates. Les troubles de la Révolution l'obligèrent d'émigrer et il dut attendre de longues années avant d'être à même de reprendre personnellement le cours de ses essais.

A l'imitation de Jouffroy bien des expérimentateurs s'appliquèrent en Amérique, en Angleterre, un peu partout, à résoudre le problème de la navigation à vapeur. Quelques-uns apportèrent à leurs essais une ad-

mirable persévérance qui les conduisit parfois près du succès. Mais ils avaient à lutter contre de nombreux obstacles. La machine à vapeur par elle-même était encore très-imparfaite. En outre, les difficultés d'exécution s'offraient toujours très-grandes, souvent insurmontables. L'art de fondre, de forger, d'ajuster des pièces métalliques était encore dans l'enfance et qui plus est, fort peu répandu. Enfin, quelques accidents, étrangers même quant au fond à l'emploi de la vapeur, ne furent pas sans se produire : cela suffit pour entretenir le nombre des incrédules et restreindre celui des capitalistes.

Il fallait que Watt eut créé sa machine à double effet et l'art de la construction des machines pour que l'application de la vapeur à la propulsion des bateaux pût enfin prendre place dans le monde.

En 1803, vingt ans après les succès de Jouffroy sur la Saône, l'américain Fulton fit en pleine Seine avec un bateau à aubes, une expérience dont la réussite fut com-

plète. La perfection déjà atteinte par les engins rend même cette dernière tentative tout à fait mémorable. On pouvait améliorer encore, la période de création était achevée.

Fulton renouvela son essai sur l'Hudson en 1807. Dès lors la navigation à vapeur fut acquise aux rivières et se développa rapidement.

On ne songeait pas encore à employer la vapeur sur mer et il n'apparaît pas que Fulton lui-même en ait eu l'idée. Souvent on a parlé de la puissance que l'adoption de la vapeur eût donnée à la flotte de Boulogne. Elle aurait été réellement incalculable si, miraculeusement, la substitution des machines à la voile avait pu se faire du jour au lendemain ; mais, où trouver ces machines, et d'abord où trouver à cette époque, en France surtout, des ateliers outillés de manière à les construire à courts délais ? Il faut du temps aux meilleures choses de ce monde pour se développer. Notez aussi que l'expé-

rience n'avait alors fourni aucune donnée sur cette association du moteur à vapeur et du bâtiment de mer.

La marine militaire à voiles, en possession des beaux types Sané, sans songer que la machine à feu des bateaux de rivières va bientôt la détrôner, se perfectionne donc encore.

Elle s'enrichit avec l'ingénieur Tupinier, qui fut ministre et pair de France, de plusieurs améliorations. Les câbles en chanvre firent place aux câbles en fer pour la tenue des ancres de mouillage. L'eau douce dont le navire fait provision fut conservée dans des caisses en tôle qui remplacèrent les anciennes futailles où elle acquerrait rapidement une saveur et une apparence repoussantes.

Les formes des bâtiments subirent aussi quelques modifications. Dans les anciens types, la largeur aux ponts supérieurs était notablement moindre qu'à la flottaison : les navires avaient une forte *rentrée*. Le désir

d'avoir des ponts largement ouverts aux mouvements de l'équipage, pour la manœuvre des voiles; fit progressivement abandonner la rentrée. Aujourd'hui, elle est pour ainsi dire nulle.

Un autre point méritait d'appeler l'attention: C'est la hauteur que les sabords de la batterie inférieure possèdent au-dessus de la flottaison, c'est-à-dire ce qu'on nomme la *hauteur de batterie*. Trop faible, elle compromet l'usage des bouches à feu de l'étage le plus bas, pour peu que la mer soit houleuse et déferle sur les flancs du navire. On augmenta donc la hauteur de batterie.

Enfin, l'arrière des bâtiments subit dans sa forme une révolution profonde. Autrefois, il rencontrait angulairement les flancs du navire à peu près comme dans une toiture, la croupe coupe les longs pans. Cette forme était vicieuse au point de vue militaire; elle se prêtait mal à ce que des pièces d'artillerie défendissent ces parties anguleuses. On lui substitua une forme arrondie

qui, en raison de sa continuité, n'offrit plus le même désavantage : les *poupes rondes* remplacèrent les *poupes carrées*.

Cependant on commença de bonne heure à soupçonner les services que la grande navigation pouvait attendre de la vapeur. Un ingénieur français, Marestier, envoyé en Amérique, formula, d'après les faits qu'il put observer, des règles pratiques qui, aujourd'hui même, n'ont pas perdu leur valeur. Un autre ingénieur, Hubert, fut envoyé en Angleterre pour faire l'acquisition d'une machine de 160 chevaux, destinée à un navire construit en 1830 sur ses plans : *le Sphinx*, le premier bâtiment que la vapeur compta en France dans la marine militaire. Il fut de la plus grande utilité dans la grande expédition dirigée contre Alger.

Le succès du *Sphinx* traça la voie à suivre. La pratique des machines à vapeur marines, éclairée par les beaux travaux de M. Reech, sut offrir de jour en jour des vitesses plus économiques.

Les types grandirent. Sous l'impulsion des amiraux Roussin et Duperré, tour à tour ministres de la marine, apparurent des bâtiments de 220 chevaux ; puis les *transatlantiques*, de 450 chevaux, dus à l'ingénieur Mimerel.

Tandis que l'emploi de la vapeur prenait ainsi une extension croissante, mais encore bien contenue, la marine à voiles atteignait son dernier degré de perfection.

A Saint-Jean-d'Ulloa, la flotte de l'amiral Baudin avait su donner, selon les paroles du duc de Wellington « *le premier exemple d'une place régulièrement fortifiée prise par une force purement navale.* »

En 1840, l'escadre d'évolution, sous les ordres de l'amiral Lalande, atteignit, dans la Méditerranée, une perfection de manœuvre et une précision de tir qui n'avaient pas d'égales en Europe.

Il semblait donc que la marine militaire eût dit son dernier mot.

La vapeur allait pourtant prendre une

place toute nouvelle grâce à l'adoption de l'*hélice*. Ce propulseur, étant totalement immergé, se trouve par cela même moins exposé que les *roues à aubes* aux coups du boulet.

Vous savez tout ce que c'est qu'une vis, et vous savez qu'en tournant dans un écrou fixe, une vis avance parallèlement à son axe et devient capable de pousser un objet qui se présente à elle.

L'hélice est une sorte de fragment de vis à larges filets. L'appareil à vapeur lui imprime un mouvement de rotation rapide; elle tourne ainsi dans l'eau, mais sans entraîner, à beaucoup près, toute la masse de liquide qu'elle frappe; celle-ci remplit alors, par rapport à l'hélice, un rôle analogue à celui que joue l'écrou fixe relativement à la vis: dès que l'hélice tourne dans l'eau, elle acquiert un mouvement de progression qu'elle communique aussitôt au corps du bâtiment.

L'invention de l'hélice n'est pas moderne. Depuis longtemps elle avait été proposée

comme propulseur, indépendamment du moteur qu'on pourrait employer à lui donner la rotation nécessaire.

Le moteur à vapeur devait faire songer à l'hélice comme propulseur. En 1803, un Français, Dallery, fils d'un facteur d'orgues d'Amiens, prend un brevet pour l'emploi de l'hélice immergée comme engin de propulsion des bateaux à vapeur.

Après Dallery, divers inventeurs, le capitaine Delisle et Sauvage, en France; l'Américain Éricson et Smith, en Angleterre, imaginèrent diverses variétés d'hélice et s'appliquèrent à étudier les proportions et dispositions les plus favorables à ce genre de propulseur.

Le premier bâtiment à hélice de notre marine militaire, la frégate ~~la Pomone~~, apparut en 1845. Ce fut un succès pour le propulseur, dont le navire de guerre devait tant attendre.

Pourtant on n'en vit pas de suite toute la portée. On s'accordait à regarder la vapeur

comme propre à doter le navire d'un auxiliaire commode, particulièrement utile dans les calmes. Mais on considérait encore la voile comme l'engin par excellence pour la grande navigation et la flotte de combat.

C'est à cet ordre d'idées que répondit le *vaisseau mixte*, navire à voiles dans la force du terme, pourvu d'une machine de puissance médiocre laquelle n'était pour lui, à vrai dire, qu'un moteur auxiliaire.

§ VII.

De 1850 à 1862.

Un grand pas restait donc à faire. Il restait à savoir associer la rapidité d'évolution qu'on pouvait attendre de la vapeur avec la puissance militaire de l'ancien vaisseau de ligne.

L'honneur d'avoir produit dans le monde le premier vaisseau de combat à grande vitesse, ayant la vapeur comme moteur prin-

cipal, revient à un ingénieur français, M. Dupuy de Lôme, dont le nom demeurera désormais attaché aux dernières transformations de la flotte qu'il me reste à vous faire connaître.

En 1850, M. Dupuy de Lôme mit à l'eau le vaisseau le *Napoléon* construit sur ses plans. Ce fut toute une révolution dans l'architecture navale. Pour tirer de la machine motrice tout le parti possible, cet éminent ingénieur modifia profondément les formes des anciennes carènes. Auparavant les avants des navires étaient très-arrondis; on regardait même ces façons proéminantes comme nécessaires : *le navire, disait-on, doit avoir de l'épaule pour s'élever sur la lame*. L'avant du *Napoléon* est, tout à l'opposé, très-fin : c'est un coin qui divise au lieu d'un poitrail massif qui résiste. Et pourtant le *Napoléon* est chargé d'une artillerie aussi puissante que l'ancien vaisseau à deux ponts; et pourtant à la voile seule, le *Napoléon* ne le cède en rien aux meilleurs modèles déjà produits.

Grâce à ses formes savamment étudiées, le *Napoléon* atteint, par temps calme, sous vapeur, la vitesse tout à fait inconnue jusque-là aux pesants vaisseaux de guerre, la vitesse de treize nœuds.

Dans la marine, la vitesse d'un bâtiment s'exprime communément en *nœuds*. Filer un nœud veut dire marcher à raison de 1 mille marin à l'heure. Quant au mille marin, c'est le tiers de la lieue marine ou environ 1852 mètres.

Mais c'est surtout par les gros temps que les formes du vaisseau le *Napoléon* se montrèrent supérieures aux anciennes carènes. Je puis vous en fournir une preuve historique. Le 22 octobre 1853 les escadres françaises et anglaises, en croisière dans la Méditerranée, reçurent l'ordre de franchir le passage des Dardanelles pour investir Sébastopol. Une avant-garde de bâtiments légers et rapides ouvrit la marche : les escadres appareillèrent ensuite ; le *Napoléon*, sous vapeur, remorquait le vaisseau à trois

ponts la *Ville de Paris* sur lequel l'amiral Hamelin avait mis son pavillon. Mais bientôt le vent s'éleva ; la mer devint furieuse. Arrivées au passage, les escadres trouvèrent le vent et le courant tellement contraires qu'elles ne purent avancer. Seul, le *Napoléon* entraînant la *Ville de Paris* regagna l'avant-garde, la dépassa bien vite et franchit le détroit des Dardanelles. L'escadre anglaise dut attendre près d'une semaine des temps plus favorables pour rejoindre l'amiral Hamelin.

Cet incident ne manqua pas de produire une vive impression en Angleterre. Il fallait se rendre à l'évidence et reconnaître combien était heureuse et complète la création de ce vaisseau de combat à vapeur et rapide que la France venait de produire, et qui non-seulement allait au combat lui-même, mais y amenait un autre vaisseau. On imita le *Napoléon* : l'Angleterre construisit l'*Agamemnon* ; mais il n'apparaît pas, à beaucoup près, qu'à l'étranger les belles vitesses du type français aient été atteintes.

Deux ans après l'événement que je viens de vous rappeler (le 18 octobre 1855), nous sommes devant le fort de Kinburn. Nos batteries flottantes, la *Dérastation*, la *Lave*, la *Tonnante* réussissent à le démanteler en quelques heures, huit jours avant l'arrivée des batteries flottantes anglaises qui devaient les soutenir. Le plan de ces nouvelles machines de guerre avait effectivement été communiqué à l'Angleterre qui devait agir de concert avec la France. Ce plan, dû à la haute initiative de l'Empereur, introduisait dans la marine militaire des éléments tout nouveaux : le blindage des murailles en bois au moyen de plaques épaisses de fer. Ainsi protégées, nos batteries flottantes étaient devenues aptes à prendre l'offensive contre les places fortes maritimes dont l'artillerie était jadis si funeste aux constructions en bois.

Ces batteries flottantes dont je viens de vous signaler la glorieuse apparition, n'étaient pas faites pour naviguer. Dépourvues de ces qualités de formes qui permettent à

une construction flottante de tenir la mer et d'avoir de la vitesse, elles avaient dû être remorquées sur le lieu du combat.

Quoi qu'il en soit, la supériorité du vaisseau à vapeur rapide *le Napoléon*, et le succès du blindage en fer des batteries indiquaient, avec la sanction de l'expérience, des résultats inespérés, de nature à fixer désormais l'attention. Ils appelaient tout une transformation de la flotte.

La France resta la première dans la voie des innovations qu'elle venait d'ouvrir.

Une commission fut chargée d'élaborer pour le soumettre à l'Empereur le programme qui devait dès lors présider à l'édification de notre matériel flottant. Ce programme est connu des gens de l'art et dans les discussions de la chambre sous le nom de programme de 1857. Il arrêta, avec les proportions convenables, que notre matériel maritime devait comprendre : 1^o une flotte de combat rapide composée de bâtiments de la plus grande puissance que l'art puisse

produire, de frégates ou corvettes pour les campagnes lointaines, de bâtiments de rangs inférieurs; 2^o une flotte de transport comprenant en particulier toute la flotte dite de transition et qui compte les vaisseaux que nous avons vus apparaître sous le nom de vaisseaux mixtes; 3^o des bâtiments spéciaux pour la défense des ports; 4^o en outre, pour transports économiques en temps de paix des bâtiments à voiles et de flottille.

Mais quel va être « ce bâtiment de la plus grande puissance que l'art puisse produire »? Devra-t-on s'en tenir au type Napoléon? Ne serait-ce pas trop présumer que de vouloir ajouter encore à toutes les qualités de ce navire, l'invulnérabilité des batteries flottantes? N'est-il pas à craindre qu'un pesant blindage en fer ne compromette ses belles qualités nautiques?

L'auteur même du *Napoléon* tient sa réponse prête: il produit le plan d'une frégate cuirassée élaboré depuis longtemps.

Des expériences suivies furent faites à

Vincennes en vue de déterminer l'espèce de fer, les procédés de forgeage et l'épaisseur de métal qu'il convenait d'adopter pour constituer des plaques de blindage suffisamment résistantes. L'Empereur vint assister aux derniers essais et fixa lui-même à 0^m 12 l'épaisseur à donner à la cuirasse du navire.

Aussitôt, M. Dupuy de Lôme rédige le plan définitif de notre première frégate cuirassée : *la Gloire*.

Ce fut un objet d'étonnement pour bien des esprits. Beaucoup, même parmi les marins doutèrent du succès. Bien mieux des critiques parurent dans les feuilles anglaises et s'élevèrent jusque dans le sein du parlement. Quoi disait-on, charger ainsi de fer les parties hautes de la coque ! mais l'instabilité sera le moindre des défauts d'une telle construction. Ces critiques n'ébranlèrent pas la clairvoyance de l'Empereur : il fit hâter l'achèvement de *la Gloire*. Lorsqu'elle fut mise à l'eau, en 1859, l'Angleterre et l'Amérique n'avaient

encore rien tenté dans le même ordre d'idées.

Mais bientôt ces pays allaient de nouveau marcher à l'imitation de la France, comme ils l'avaient fait pour *le Napoléon*, car le succès de *la Gloire* fut complet.

Une circonstance heureuse lui permit de se révéler avec éclat. En 1860, lors du voyage de LL. MM. l'Empereur et l'Impératrice en Algérie, le yacht impérial *l'Aigle* compta *la Gloire* dans son escorte. Un affreux coup de vent s'élève; l'escorte est dispersée; *la Gloire* seule put naviguer de conserve avec le yacht impérial.

Moins de deux ans après, en 1862, une autre frégate cuirassée, *la Normandie*, traversait l'Atlantique, et la première, dans son genre, célébrait la fête traditionnelle du tropique.

Un type autre que le type *Gloire*, dû également à M. Dupuy de Lôme, fut mis en chantier presque à la même époque. Je veux parler du type *Solférino*. *Le Solférino* a deux

batteries couvertes comme les anciens vaisseaux dits à deux ponts. A la hauteur de la flottaison et jusqu'à deux mètres sous l'eau, il est cuirassé sur toute sa longueur. Dans les hauts, les parties extrêmes, destinées à être évacuées en cas de combat sont, comme dans un bâtiment ordinaire, non blindées; mais toute la partie centrale, tant sur les flancs que transversalement, est entièrement cuirassée. En outre, le *Solférino* est muni à l'avant d'une armature en acier formant une saillie très-prononcée : c'est l'*éperon* des anciennes galères, préconisé hautement par l'amiral Labrousse, et réalisé pour la première fois sur les navires modernes.

Grâce à l'éperon, le navire devient apte à combattre par le choc : il devient son propre projectile.

L'avènement de ces types nouveaux révolutionnait autant la tactique navale que l'art des constructions flottantes. Il importait à ce double point de vue de les soumettre à des expériences suivies. Une escadre d'essai, com-

posée de vaisseaux et frégates cuirassés, reçut l'ordre de prendre la mer. On lui adjoignit, pour termes de comparaison, *le Napoléon* et le vaisseau *le Tourville*, ancien vaisseau du type Sané, réputé pour ses qualités nautiques. La croisière de cette escadre fut servie par les circonstances ; de gros coups de vents l'assaillirent : elle nous rapporta donc des résultats concluants. Ces résultats ont entièrement répondu au programme qu'on s'était posé en construisant les types cuirassés : qualités nautiques assurées, solidité, vitesse supérieure.

La flotte cuirassée a dès lors conquis sa place dans le monde. *Le Napoléon*, que nous avons vu naître, est dépassé ; et parler de la sorte d'un type aussi parfait, c'est faire le plus bel éloge des constructions actuelles. Et pourtant, telle est la marche des choses à notre époque de progrès rapides, dix ans à peine séparent *le Napoléon* de *la Gloire* : la flotte à voiles avait mis des siècles à se perfectionner.

§ VIII.

Derniers types.

Il me reste à vous faire connaître les derniers progrès apportés à nos bâtiments cuirassés. Mais vous comprendrez qu'à cet égard je dois me tenir sur une certaine réserve, le département de la marine ne divulguant pas les solutions qui intéressent d'importantes questions militaires. Pour ce qui concerne les faits contemporains, je n'ai pu et je ne dois parler que d'après des documents déjà rendus publics ¹.

Au plan primitif de la *Gloire*, M. Dupuy de Lôme en substitua un autre. Par décision de l'Empereur qui avait étudié cette première frégate durant son voyage en

1. Exposé de la situation de l'Empire. — Discours à la Chambre et au Sénat. — Revue maritime et coloniale. — Notice sur les travaux scientifiques de M. Dupuy de Lôme.

Algérie, la hauteur de batterie du nouveau type fut portée à 2^m25. A l'instigation de S. Exc. le marquis de Chasseloup-Laubat, ministre de la marine, la puissance de la machine fut portée à 1000 chevaux.

Tel est le type *Gloire* modifié : nous en avons un spécimen dans la Flandre qui, attachée à l'escadre de l'amiral Laroucière, achève en ce moment même ses essais en rade de Cherbourg.

Avec ses 1000 chevaux, elle atteint une vitesse de 14 nœuds $\frac{1}{3}$, environ 7 lieues métriques à l'heure. Il faut que vous sachiez que ces 1000 chevaux, dits chevaux nominaux, représentent 3500 fois la force appelée communément cheval-vapeur dans l'industrie manufacturière de l'intérieur du pays. D'où vient cette différence ? En voici l'origine. Du temps de Watt, au moment où les machines à vapeur commencèrent à être employées à la propulsion des navires, les constructeurs se servaient d'une certaine formule pour calculer la puissance d'une

machine en chevaux-vapeurs. Cette formule s'est trouvée exacte tant qu'on n'a employé la vapeur qu'à la basse pression de Watt. Mais insensiblement on a fait usage de pressions plus élevées. L'ancienne formule se rapporte toujours (du moins à peu près) au volume de vapeur dépensé ; elle donne la puissance qu'aurait l'appareil s'il était à basse pression : c'est la puissance nominale ; mais comme en réalité la pression dont on fait usage est beaucoup plus élevée maintenant qu'au temps de Watt, la *puissance effective* est très-notablement supérieure à la *puissance nominale*.

J'ai tenu à vous expliquer cette divergence dans la manière de s'exprimer sur la puissance d'un appareil à vapeur marin, d'autant plus qu'elle a donné lieu parfois à des procès entre constructeurs et armateurs ; entre l'armateur qui commandait une machine de telle force, estimée par comparaison avec des machines marines existantes, et le constructeur qui livrait un appareil du

nombre de chevaux demandé, mais calculé sur le pied de la valeur industrielle ordinaire du cheval-vapeur.

La machine de la Flandre atteint donc une puissance effective de 3500 chevaux-vapeurs. Ce chiffre est considérable. C'est qu'en effet la vitesse coûte cher en mer. Vous savez que plus on court vite, plus on sent que l'air résiste. Plus vous pousserez rapidement un objet dans l'eau, plus vous éprouverez de résistance de la part de celle-ci; or, c'est cette résistance qu'un navire rencontre et doit surmonter. La puissance de l'appareil à vapeur croît donc proportionnellement à la vitesse qu'on désire atteindre, et suivant une progression très-rapide. Pour passer de la vitesse de 11 nœuds à celle de 14 nœuds, il faut doubler la puissance motrice. Et en rendant celle-ci huit fois plus grande, on ne réussirait qu'à doubler simplement la vitesse. De là ces gigantesques machines auxquelles on doit recourir dès qu'on veut obtenir des vitesses supérieures.

Le type *Solférino* a été modifié comme la *Gloire* : le *Marengo* nous offre le spécimen de ces nouveaux vaisseaux à éperon, à cuirasse plus épaisse ; ils sont pourvus de bouches à feu de plus gros calibres réunies partie dans la batterie haute, partie dans une tour centrale. Ces nouveaux bâtiments déplacent un volume d'eau ne pesant pas moins de 7170 tonnes.

Tels sont les types qui remplacent dans la flotte moderne, les anciens vaisseaux de ligne.

Mais le programme de 1857 comprend en outre : des frégates ou corvettes pour les opérations lointaines. Le ministre a voulu qu'elles fussent aussi cuirassées. C'est à cet ordre d'idées que répondent les *corvettes cuirassées de cinq cents chevaux* dont la première, la *Belliqueuse*, doit prendre bientôt la mer pour doubler le cap Horn, et porter notre pavillon dans l'océan Pacifique.

Enfin, il est une autre classe de navires cuirassés qui complète comme genre notre

matériel naval : ce sont les gardes-côtes à tour et à éperon, dont le *Taureau*, construit sur les plans de M. Dupuy de Lôme et mis à l'eau l'an passé, a été le premier modèle. Tandis que les batteries flottantes sont faites pour combattre sur place, ce nouveau garde-côte est conçu de manière à naviguer; il est ras sur l'eau, vigoureusement cuirassé, et peut braver le tir des navires qui ne fuiraient pas devant lui; malheur à ceux-ci s'ils l'attendent, l'éperon doit les percer infailliblement. Le *Taureau* est muni de deux hélices indépendantes qui assurent à ses évolutions une rapidité excessive.

L'Angleterre, à la nouvelle de la réussite de nos bâtiments cuirassés, s'est empressée d'en construire de son côté; elle avait l'avantage de suivre une voie déjà tracée et la certitude de ne pas courir après une recherche chimérique.

Les constructions cuirassées anglaises et françaises offrent un sujet naturel de comparaison. Elle a pu se faire l'année dernière

dans la visite toute courtoise que l'escadre anglaise est venue faire à la nôtre à Cherbourg, et dans celle que lui a rendue à Portsmouth le ministre accompagné de l'escadre française.

Les navires des deux flottes offrent des différences profondes. Mais ce qui distingue l'école française, c'est que tous ses navires ont des vitesses supérieures; et surtout, qu'étudiés de manière à garder pour une puissance militaire donnée les plus petites dimensions possibles, ils ont une facilité d'évolution sans égale. *Le Warrior* coûte 10 millions, a 114^m et gouverne péniblement; *la Gloire* ne coûte que 4 millions 1/2, elle n'a pas 77^m 25 et c'est tant mieux pour ses évolutions.

Or, disait l'amiral Bouet-Willaumez à la dernière session du Sénat « le sort d'une bataille dépend de la rapidité des évolutions. »

Le récent combat de Iissa semble l'avoir prouvé une fois de plus.

Un mot encore. Tandis que les navires se sont bardés de fer, l'artillerie s'est appliquée à reprendre l'avantage de son offensive en augmentant le calibre des pièces. A des projectiles plus formidables on a répondu par des cuirasses plus épaisses, lesquelles ont amené à leur tour, des canons de plus grand diamètre. La lutte entre l'artillerie et la protection par la cuirasse se poursuit.

En attendant, notre artillerie maritime, sous la direction du général Fréband, ne reste pas en arrière et se proportionne aux épaisseurs des cuirasses étrangères. Tout récemment ¹, S. Exc. le Ministre de la marine s'est rendu spécialement dans les ports pour présider aux essais d'un nouveau canon formidable : à Brest, à bord de la frégate cuirassée la *Magnanime*, et à Lorient, sur le polygone de Gâvre. Les essais ont été très-satisfaisants : la portée et la puissance destructive de l'arme sont prodigieuses sans

1. Le 18 août 1866.

que son poids soit, en proportion, aussi exagéré que celui de bien des pièces tour à tour prônées. Ce nouveau canon avec son affût, sans compter les munitions, pèse environ 18 tonnes : un bâtiment tel que le *Maringo* porte 16 de ces pièces.

Ces derniers essais que je viens de vous rapporter datent à peine de 15 jours; ils terminent donc la série des faits concernant les transformations de la marine dont cette conférence vous offre une rapide histoire.

Vous en garderez au moins, je l'espère, en souvenir cette conclusion que la France a le génie pratique des choses de la mer et n'a rien à envier sous ce rapport à aucune des grandes nations maritimes.

Et cette conclusion vous semblera d'autant mieux motivée que vous voudrez bien vous rappeler que la création du vaisseau rapide à vapeur et que celle du navire cuirassé, sont l'une et l'autre des créations françaises

FIN.

LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET C^e

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77, A PARIS

BIBLIOTHÈQUE A 25 CENTIMES LE VOLUME

ET A 35 CENT. POUR LES OUVRAGES SOUMIS AU TIMBRE

Format petit in-18

| | |
|--|------|
| AUCOC : <i>Notions sur l'histoire des voies de communication.</i> 4 volume..... | » 25 |
| BAURILLART (de l'Institut) : <i>Vie de Jacquart</i> 1 volume..... | » 25 |
| — <i>Luxe et travail.</i> 4 volume..... | » 35 |
| — <i>L'Argent et ses critiques.</i> 4 volume..... | » 35 |
| — <i>La Propriété.</i> 4 volume..... | » 35 |
| COMBEROUSSE (Ch. de) : <i>Les Grands ingénieurs.</i> 4 volume..... | » 25 |
| DAUBREE (de l'Institut) : <i>La Chaleur intérieure du globe.</i> 4 volume..... | » 25 |
| DUVAL (Jules) : <i>Des Sociétés coopératives.</i> 1 volume..... | » 35 |
| EGGER (E.), de l'Institut : <i>Le Papier dans l'antiquité et dans les temps modernes.</i> 1 volume..... | » 25 |
| — <i>Un Ménage d'autrefois.</i> 1 volume..... | » 25 |
| LECLERT (Emile) : <i>La Voile, la Vapeur, et l'Éléctricité.</i> 1 volume..... | » 25 |
| LEVAVASSEUR : <i>La Prévoyance et l'Épargne.</i> 4 vol..... | » 35 |
| MENO DE SAINT-MESMIN : <i>L'Ouvrier autrefois et aujourd'hui.</i> 1 volume..... | » 25 |
| PAYEN (de l'Institut) : <i>L'Éclairage au gaz.</i> 4 volume..... | » 25 |
| PERDONNET : <i>Les Chemins de fer.</i> 1 volume..... | » 25 |
| — <i>De l'Utilité de l'instruction pour le peuple.</i> 1 volume..... | » 25 |
| QUATREFAGES (de), membre de l'Institut : <i>Le Fer à soie.</i> 1 volume..... | » 25 |
| REBOUL DENEYROL : <i>Aperçu historique sur l'Asile et les Conférences.</i> 1 volume..... | » 25 |
| SIMONIN : <i>Le Mineur de Californie.</i> 4 volume..... | » 25 |
| WADDINGTON (Ch.) : <i>Des Erreurs et des Préjugés populaires.</i> 1 volume..... | » 25 |
| WOLOWSKI (de l'Institut) : <i>Notions générales d'économie politique.</i> 1 volume..... | » 25 |
| — <i>De la Monnaie.</i> 4 volume..... | » 25 |

Ces volumes sont la reproduction de copies
faites à l'Asie impériale de Vincennes, sous le
régne de S. M. l'Impératrice.

Imprimerie L. TOINON et Cie, à Saint-Germain.