

portance de la question devait préoccuper les ingénieurs. En Angleterre, M. Scott Russel, le constructeur du *Great Eastern*, proclamait la nécessité de cuirasser les vaisseaux de guerre et poursuivait à ce sujet des études spéciales ; mais l'honneur d'avoir dressé les plans du premier vaisseau cuirassé appartient à M. Dupuy de Lôme, qui, dès 1856, proposait au ministre de la marine le projet d'une frégate pouvant braver les coups de l'artillerie la plus puissante, tout en possédant les qualités nautiques d'un vaisseau de guerre. Appelé, le 1^{er} janvier 1857, à la direction du matériel de la marine, M. Dupuy de Lôme eut bientôt toute facilité pour mener son entreprise à bonne fin.

Le premier point était de déterminer le meilleur mode de cuirassement. Or une cuirasse n'est pas seulement exposée à être percée par les projectiles, elle peut être désorganisée par les chocs qui détruisent son assemblage avec la coque du navire ; il y avait donc une double étude à faire. On jugea d'abord insuffisante l'épaisseur de 0^m,10 adoptée pour les batteries flottantes, et, en supposant les plaques exposées à bout portant au tir du canon français de 50 qui lance un boulet de 25 kil., ou à celui du canon anglais de 68, dont le boulet pèse 31 kil., on calcula que l'épaisseur nécessaire était, pour le fer doux, de 0^m,12. On reconnut, d'autre part, que les boulons d'assemblage étaient avantageusement remplacés par des vis à bois, pénétrant de 50 à 60 centimètres dans la muraille du navire. Après un dernier essai fait en tirant simultanément sur la cuirasse projetée deux canons de 68 et un de 50, à la distance de vingt mètres, ce mode de cuirassement fut définitivement adopté.

Quant à la construction du navire lui-même, on y appliqua les principes sur lesquels reposaient déjà les plans du *Napoléon*, mais en poussant leurs conséquences plus loin encore. L'augmentation du poids résultant de la cuirasse demandait un surcroît de déplacement de 500 tonnes ; on le chercha dans l'augmentation de la longueur qui, de 71^m,33, fut portée à 77^m,35, la largeur étant de 17^m seulement au lieu de 16^m,80, et l'élévation au-dessus de l'eau fut réduite néanmoins de 2^m,03 à 1^m,90. Le bâtiment projeté était une frégate, c'est-à-dire qu'il ne devait avoir qu'une batterie couverte. L'armement était fixé à trente-quatre canons rayés de 30, au lieu des quatre-vingt-dix-huit canons lisses portés par le *Napoléon*. L'augmentation du poids des projectiles compensait en partie la diminution du nombre des bouches à feu, car le canon rayé de 30 lance un boulet plein de 45 kil., et le boulet du canon lisse ne pèse que 15 k.

La première frégate construite d'après ces plans, la *Gloire*, mise en chantier à Toulon, en mai 1858, fut lancée le 24 novembre 1859 et complètement armée en août 1860. Dans les essais auxquels il fut alors procédé, elle put atteindre une vitesse de treize nœuds, la machine étant de la force nominale de 900 chevaux.

Par son aspect extérieur, la *Gloire* diffère complètement des anciens vaisseaux de guerre. Les bords sont droits, et l'extrémité de la proue, qui ne porte plus la sculpture traditionnelle, au lieu de se projeter en avant, s'incline un peu en arrière de la ligne verticale ; cette double disposition a rendu plus facile l'application des plaques et permet d'utiliser la frégate comme bélier. La poupe est de la forme la plus simple, et la voilure réduite de manière à porter un maximum de 1,500^m de voiles, tandis que le *Napoléon* en porte 2850. Sur le pont et à quelques mètres en avant de la dunette est une tour cylindrique, cuirassée en fer et haute de 4 mètres, dont les deux étages sont destinés, le premier à la roue du gouvernail, le second au poste de combat du capitaine.

La construction de la *Gloire* fut bientôt suivie de celle de deux autres frégates semblables, la *Normandie* et l'*Invincible*. Quant à la cuirasse terminée à Lorient en 1862, elle était construite en fer avec une matelassure en bois interposée entre la coque et les plaques de cuirassement ; un peu plus longues que les précédentes, elle était armée de 40 canons au lieu de 30. Ces quatre premières frégates étaient, du reste, revêtues d'une cuirasse complète depuis le pont jusqu'à 1^m,80 au-dessus de la ligne de flottaison.

Il n'en fut pas de même du *Solférino* et du *Magenta*, vaisseaux à deux batteries couvertes, construits en 1863, l'un à Lorient et l'autre à Brest. Dans ce nouveau type, la cuirasse n'est appliquée

que sur les parties essentielles à protéger. Elle forme, sur toute la longueur du bâtiment, une ceinture qui, aux extrémités, règne seulement jusqu'à hauteur du plancher de la batterie basse, mais qui, au centre, s'élève jusqu'au pont, de manière à couvrir les deux étages de batteries, en laissant à découvert les parties de l'avant et de l'arrière destinées aux logements. Des traverses cuirassées, qui coupent le navire transversalement, séparent le milieu des parties non protégées. Les deux batteries, armées de cinquante canons de 30, sont ainsi placées dans une espèce de réduit central. En avant de la proue est un taillaut très-prononcé recouvert en acier, pesant 14,000 kilogrammes, et destiné à crever par le choc les navires ennemis. La longueur du vaisseau est de 86 mètres sur 17^m,20 de largeur. La machine est d'une force nominale de 1,000 chevaux, elle a donné au *Solférino* une vitesse de 14 nœuds.

J. BERTRAND.

(A continuer.)

PÉDAGOGIE

Intuition des Nombres et Calcul de Tête.

X

ÉLÉMENTS DE GÉOLOGIE, DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET DE COSMOLOGIE.

La géographie physique et la géographie politique, longtemps entièrement confondues, ne sont point encore toujours assez nettement distinguées dans l'enseignement. La première appartient aux sciences naturelles, la seconde aux sciences historiques. La géographie physique est nécessaire à l'étude de l'histoire puisqu'elle fait connaître non-seulement le théâtre, mais l'une des causes les plus influentes des faits accomplis par l'humanité ; et l'histoire de ces faits, à son tour, est nécessaire à l'intelligence de la géographie politique, car celle-ci n'est autre chose qu'un de leurs résultats. Il est donc indispensable de commencer par la géographie physique.

Cette science a pour but l'étude de la surface du globe telle que l'ont laissée les révolutions qu'elle a subies, puis celle des climats et des productions naturelles qui appartiennent à chacune de ses parties, selon sa position, sa configuration ou la constitution de son sol. Mais pour bien comprendre ce que sont ces montagnes, les vallées, les rivières, etc., et quelles sont leurs influences sur les diverses circonstances qui intéressent la vie de l'homme, il est nécessaire de se faire quelque idée des causes qui ont produit tous ces accidents dans la configuration de la terre que nous habitons, de celles surtout qui tendent encore chaque jour à la modifier.

Les connaissances géologiques, qui se répandent de plus en plus, sont donc la véritable base de l'étude de la géographie physique ; elles lui donnent un attrait et une importance qui ne lui avaient point encore appartenu.

L'enfant qui étudie la surface du globe comme un dernier résultat des révolutions géologiques, n'en est plus réduit à retenir une nomenclature seulement ; les divers noms qu'on lui enseigne se lient dans son esprit à des faits intéressants, ici à un soulèvement, là à un dépôt marin ou à une alluvion, puis aux notions, relatives à tous ces produits utilisables que les divers règnes livrent à l'industrie, ce qui en grande partie résultent encore de la constitution géologique de la contrée qui les produit. C'est ainsi que la géographie physique peut présenter les faits liés entre eux par des rapports nombreux, intimes et naturels ; c'est ainsi qu'elle devient une science attrayante et facile à retenir.

Mais comment s'y prendra-t-on pour donner aux enfants des notions simples, claires et justes sur la géologie, sur cette science encore toute nouvelle, encore toute embarrassée d'hypothèses,