CHAPITRE VII

LA NAVIGATION SOUS-MARINE. — LES PREMIÈRES TENTATIVES FAITES PAR FULTON. — BATEAUX SOUS-MARINS CONSTRUITS DANS LES PORTS D'AMÉRIQUE, D'ANGLETERRE, D'ALLEMAGNE ET EN FRANCE. — LE « GYMNOTE » ET LE « PERAL ». — LE NOUVEAU BATEAU SOUS-MARIN LE « GOUBET ».

Il nous reste, pour terminer l'exposé des ressources militaires de la marine actuelle, à signaler une création encore à l'état d'ébauche, mais qui, si elle se perfectionne et devient pratique, jettera un trouble extraordinaire dans tout l'effectif des marines de guerre du monde entier. Nous voulons parler des bateaux sous-marins.

Les officiers et matelots attachés aux bateaux torpilleurs fixent, à grand'peine, et en s'exposant à d'énormes dangers, des brûlots explosifs à la quille des navires ennemis. Mais ils échouent souvent dans ces coups d'audace, en raison de la surveillance et des moyens de défense qu'on leur oppose. Outre les foyers électriques dont les longues projections décèlent au loin leur présence, les *filets Bullivan*, entourant le navire, peuvent arrêter leur élan. Si, au lieu de naviguer sur la mer, les torpilleurs pouvaient plonger sous l'eau, et aller placer leur infernal engin de destruction au-dessous de la coque du navire, à l'insu de l'équipage, en naviguant hors de sa vue, on conçoit à quels dangers les bâtiments seraient exposés. On ne voit pas de moyen de protection contre un procédé d'attaque aussi perfide.

Hâtons-nous de dire que, malgré de très nombreuses tentatives, le bateau sous-marin n'est pas encore créé; mais le moment s'approche peut-être où nos vaisseaux auront à s'inquiéter sérieusement de cet effroyable ennemi. Que sera alors la guerre maritime? Quelle sécurité pourra-t-on espérer à bord des colosses qui sont aujourd'hui l'orgueil de nos flottes? On ose à peine entrevoir cette triste perspective.

Ce qui peut rassurer, c'est que les recherches concernant la navigation sous-marine sont de date fort ancienne, et qu'elles n'ont pourtant jamais abouti, jusqu'à ce jour, à rien de pratique.

En 1801, ainsi que nous l'avons raconté dans les *Merveilles de la science*, Fulton avait construit un *bateau plongeur*, qui était pourvu de deux hélices parallèles, et dont les mouvements d'ascension et de descente s'obtenaient au moyen d'une vis fonctionnant verticalement. Fulton fit des essais de son embarcation sous-marine au Havre et à Rouen. Il accomplit même une partie de la traversée du Havre à Brest, en naviguant sous l'eau.

L'empereur Napoléon Ier n'encouragea pas la tentative de Fulton, pas plus qu'il n'avait accueilli ses *fourneaux submergés*, c'est-à-dire les torpilles.

La question fut reprise en France, en 1863. L'amiral Bourgeois construisit, à Toulon, un bateau sous-marin, qu'il nommait le *Plongeur*.

Le *Plongeur* était en tôle, et affectait la forme d'un cigare aplati. Il jaugeait 450 tonneaux, et mesurait 42 mètres de longueur, sur 6 mètres de largeur et 3 mètres de hauteur, y compris la quille. Il était propulsé par une hélice, que commandait une machine mue par de l'air comprimé à 12 atmosphères, et contenu dans une série de réservoirs cylindriques, d'un volume total de 150 mètres cubes, ce qui suffisait à l'aération du bateau pendant un temps assez long. Les moyens de descente et de remonte se composaient de réservoirs à eau, d'une capacité de 50 mètres cubes, qui pouvaient se remplir ou se vider plus ou moins complètement, par l'effet d'air comprimé. Ces réservoirs, étant remplis d'eau, rendaient le bateau plus lourd que le liquide qu'il déplaçait, et il ne restait plus

alors qu'à maintenir sa stabilité d'immersion. On obtenait cette stabilité au moyen de deux *cylindres régulateurs*. Chacun de ces cylindres était pourvu de pistons, que l'on pouvait faire monter ou descendre, suivant que l'on désirait augmenter ou diminuer la *flottabilité*. Un gouvernail horizontal, double, placé à l'arrière du bateau, et mû à la main, ajoutait son action à celle des cylindres régulateurs.

Toutes ces dispositions étaient admirablement calculées ; malheureusement l'amiral Bourgeois ne réussit jamais à maintenir le *Plongeur* entre deux eaux. Il allait toucher le fond quand son mouvement de descente était commencé, même par 8 ou 9 mètres d'eau seulement.

Il est juste de dire qu'à l'époque où l'amiral Bourgeois fit les essais de son bateau sous-marin, on ne savait pas confectionner des réservoirs en acier suffisamment légers, et des pompes de compression assez puissantes pour emmaganiser couramment de l'air à la pression de 10 atmosphères.

On a fait un certain bruit, en Amérique, en 1880, d'un bateau sous-marin que le constructeur appelait le *Pacificateur*, voulant exprimer par là que la navigation sous-marine rendant la guerre maritime impossible, on devrait arriver aussi à une paix générale.

On voit dans la figure 288 la coupe du bateau le *Pacificateur* et dans les figures 289 et 290 l'ensemble du bateau.

Le bateau sous-marin le *Pacificateur* mesure $9^{m},15$ de bout en bout, $2^{m},68$ de largeur et $1^{m},83$ de creux. Sur chacun des côtés est placée une certaine quantité de plomb, dont le poids est calculé exactement pour maintenir le bateau à fleur d'eau. Pour le faire descendre sous l'eau à des profondeurs variables, on remplit plus ou moins d'eau des compartiments *ad hoc*.

L'atmosphère est renouvelée au moyen de provisions d'air comprimé, contenu dans des réservoirs.

Le bateau est dirigé dans le sens horizontal, au moyen d'un gouvernail ordinaire ; dans le sens vertical, on fait agir un double gouvernail, dont les charnières sont placées des deux côtés à l'arrière et qui font monter ou descendre le torpilleur, en lui imprimant une direction oblique.

Une petite coupole, saillante de 30 centimètres, d'un diamètre de 35 centimètres, et percée d'ouvertures munies de glaces, se trouve à la partie supérieure de la coque. Le capitaine, assis au centre, a sa tête sous cette coupole.

L'équipage ne se compose que de deux hommes, le capitaine et le mécanicien. En passant sous la coque d'un navire ennemi, le capitaine fait jouer un appareil qui détache du torpilleur deux cartouches explosibles, reliées entre elles par un fil d'acier et communiquant au torpilleur par un fil électrique. Ces cartouches, munies de flotteurs qui tendent à les faire remonter à la surface, vont d'elles-mêmes se fixer contre les flancs du navire. Le torpilleur s'éloigne, et quand il est à distance convenable, le fil électrique enflamme l'amorce et détermine l'explosion.

Les diverses machines du torpilleur fonctionnent au moyen de l'air comprimé à une pression de 50 kilogrammes.

Ce bateau, d'après des expériences faites à New-York, est resté dans l'eau, avec ses deux hommes, à bord, à une profondeur de 17 mètres, pendant près de 7 minutes, parcourant près d'un mille et demi. A la surface sa vitesse était de 6 milles à l'heure, mais l'inventeur prétend que sous l'eau elle atteint 12 milles.

Le *Pacificateur* est passé sous la coque de 2 steamers en marche et s'est approché à 3 mètres d'un remorqueur. Il évoluait facilement dans toutes les directions.

Il n'est plus question aujourd'hui, en

Fig. 288. — Le *Pacificateur*, torpilleur sous-marin américain. — Le bateau s'immergeant.

Amérique, du *Pacificateur;* ce qui fait croire que les résultats ultérieurs n'ont pas répondu aux espérances conçues à l'époque de ses essais. Mais on parle en ce moment aux États-Unis d'un navire sous-marin, qui a été mis en chantier en 1890, qui est dû à un ingénieur nommé Thomas et qui est patronné par l'amiral Porter. Toutes ses parties hors de l'eau seront cuirassées; il aura un éperon et portera au-dessous de la flottaison un canon sous-marin, système Ericsson. Il sera même, ajoute-t-on, pourvu d'une tourelle abritant un canon.

Un autre inventeur, M. Cawett, conducteur des travaux de la *Poster machine Company*, de Pittsburg, a dressé les plans d'un *bélier sous-marin*, qu'on pourrait embarquer sur un bâtiment de guerre. Le pont, en forme de tortue, serait cuirassé. A la partie avant, il y aurait un cylindre horizontal, de $4^{m},50$ de longueur, contenant un piston de 50 centimètres de diamètre. Ce piston, traversant l'étrave du bateau et mis en action par la vapeur, agirait contre les flancs du navire ennemi, pour enfoncer sa quille, y pratiquer une rupture. La vapeur aurait assez de puissance pour donner au bateau une vitesse de 20 à 22 nœuds.

Tout ceci nous paraît quelque peu fantaisiste, et inspiré des romans de Jules Verne, plutôt que des conceptions calculées d'un homme de l'art.

Un troisième bateau sous-marin a été proposé en Amérique, par le lieutenant commandeur Basher, de la marine nationale et construit par le *Colombian Iron Works Company*, de Baltimore.

Il peut agir dans trois positions diffé-

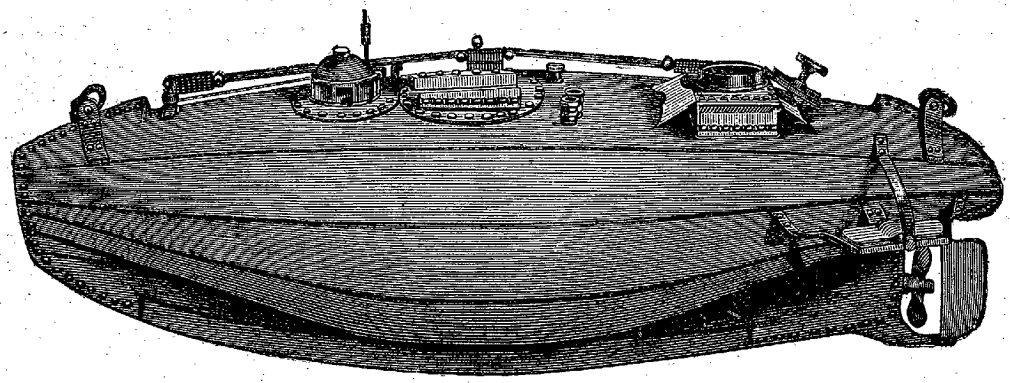

Fig. 289. — Le *Pacificateur* (vue extérieure).

rentes. Dans la première, le bateau a la moitié de la coque hors de l'eau, et se sert de toutes ses armes. Dans la seconde, il est à fleur d'eau et n'expose que sa tourelle tournante et quelques centimètres de sa surface arrière. Un tube placé dans l'axe

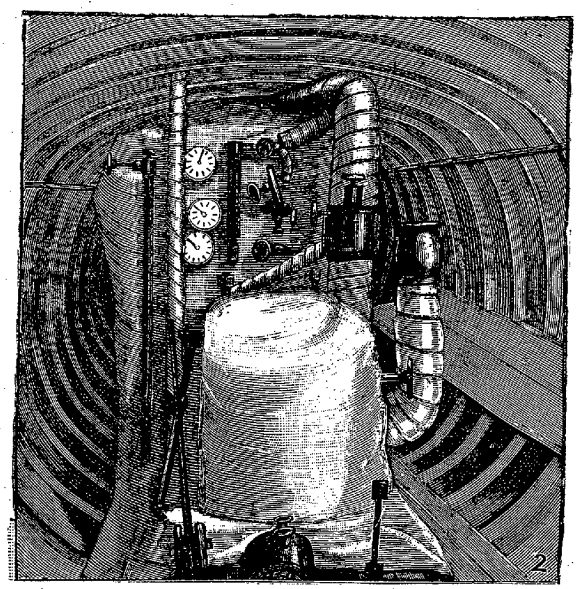

Fig. 290. — Le *Pacificateur* (vue intérieure).

du bateau peut alors lancer à environ 1000 mètres, un obus chargé de dynamite.

Dans la dernière position le bateau est complètement submergé. Le tube horizontal, placé dans l'axe du bateau, lance, soit à l'aide de l'air comprimé, soit avec de la poudre, des projectiles de 20 centimètres, à plusieurs centaines de mètres,

et même des torpilles de tous les systèmes.

Ce bateau a la forme d'un cigare; il a deux coques et entre l'une et l'autre des compartiments sont ménagés, pour recevoir l'eau et provoquer ainsi sa descente.

La respiration des matelots est assurée par une provision d'air comprimé.

Il ne s'agit, en tout cela, que de projets, et il est à craindre qu'ils aient le sort du *Pacificateur*.

En France, on a repris, en 1886, à Toulon, l'étude des bateaux sous-marins, commencée par l'amiral Bourgeois.

Le bateau sous-marin de l'amiral Bourgeois avait une stabilité parfaite à la surface de l'eau; mais son équilibre entre deux eaux n'avait pu être obtenu, ni au repos ni en marche; il montait ou descendait sans cesse. Le *Gymnote*, tel est le nom du nouveau bateau sous-marin qui a été construit à Toulon en 1886, dans les chantiers de l'État, a bénéficié des derniers progrès de l'art de l'ingénieur; il s'enfonce, reste sur place, et revient à la surface, à la volonté du marin chargé de le diriger.

Le *Gymnote* a été mis en chantier à Toulon, sous la direction de M. Romazetti, ingénieur de la marine, le 30 avril 1887, et lancé à l'eau le 23 septembre 1889. L'illustre ingénieur de marine, Dupuy de Lôme, qui a touché à tant de questions, avait tracé le plan général de ce bateau sous-marin, qui a été exécuté sur chantier, par le commandant du port de Toulon, M. Zédé.

Le *Gymnote* (fig. 291, p. 360) a la forme d'un faisceau effilé. Il mesure 17 mètres de longueur sur $1^{m},80$ de diamètre. C'est assez dire que ceux qui se trouvent dans l'intérieur peuvent tout juste se tenir debout. Il ne déplace que trente tonnes; sous l'eau il doit pouvoir marcher avec une vitesse de 10 nœuds. Pour déterminer son immersion, il suffit de faire pénétrer une certaine quantité d'eau dans des réservoirs intérieurs. Pour lui imprimer la direction, on met en action deux gouvernails horizontaux, tout à fait analogues au gouvernail de la torpille automobile de Whitehead.

L'enfoncement sous l'eau est produit par les deux gouvernails horizontaux, et par l'introduction de l'eau de la mer dans des réservoirs disposés dans l'entre-cloisonnement des deux enveloppes de la coque. En ouvrant plus ou moins les robinets, on descend plus vite et plus profondément. La stabilité du bateau est complète; ce qui est d'autant plus remarquable que, dans les bateaux sous-marins de l'amiral Bourgeois, il suffisait d'un léger excès d'eau dans les réservoirs pour déterminer la chute du bateau au fond de la mer.

Sur la partie supérieure se dresse une petite coupole, une sorte de kiosque, garni de glaces, de 35 centimètres de diamètre, où se tient l'officier chargé de la direction. Au moyen de quelques leviers tenus à la main, il obtient la submersion du bateau, son inclinaison, les changements de vitesse, etc.

Le *Gymnote* est mu par des accumulateurs électriques, actionnant une machine dynamo-électrique. Le moteur électrique ne pèse pas plus de 2 000 kilogrammes, tout en donnant une vitesse de deux cents tours par minute. Ce moteur actionne l'hélice directement, c'est-à-dire sans transmission. Le bateau est éclairé, à l'intérieur, par des lampes électriques à incandescence.

Le *Gymnote* évolue comme un poisson, en direction ainsi qu'en profondeur, et on y respire à l'aise.

L'équipage comprend un officier, deux mécaniciens et un manœuvrier.

Pour sa sortie d'essai faite à Toulon, le *Gymnote* avait reçu cinq personnes : M. Zédé, le capitaine Krebs, M. Romazetti, M. Baudry de Lacantinerie, commandant du bateau et M. Picon, contre-maître, chef de construction.

Les résultats des essais donnent quelques espérances, si l'on peut appeler de ce nom la destruction et la ruine des superbes constructions qui font l'orgueil des nations maritimes.

En novembre et décembre 1889, le *Gymnote* a fait des plongées très précises, tant en profondeur qu'en direction. Il a franchi sous l'eau une distance de 1 200 mètres, évitant les ancres et les chaînes d'amarre, et passant sous les vaisseaux cuirassés avec facilité. Il est descendu jusqu'à la profondeur de 16 mètres. Les accumulateurs électriques alimentaient le courant avec une entière régularité.

Le commandant du *Gymnote*, M. le lieutenant de vaisseau Baudry Lacantinerie, a remplacé la lunette de vision coudée, qui servait lorsqu'on était à une petite profondeur, par un *périscope*, qui embrasse tout l'horizon.

Pour remplacer le *compas compensé*, qui, dans la coque de fer d'un bateau, est sujet à de continuelles perturbations, on a installé un giroscope électrique, qui donne la direction d'une façon régulière. Un ventilateur électrique renouvelle l'air en quelques minutes. Un *servo-moteur* électrique permet de gouverner de partout, et un plomb de sonde spécial sert à mesurer les profondeurs et, au besoin, servirait d'ancre.

Pendant qu'à Toulon le ministère de la marine faisait exécuter les expériences du *Gymnote*, un inventeur, M. Goubet, faisait construire à ses frais, risques et périls, un nouveau modèle de bateau sous-marin. Ce bateau a été construit sur la Seine, à Puteaux, en 1888. Il est en tôle et a la forme d'un cigare. Des lentilles permettent de voir au sein de l'eau. Son moteur est une machine dynamo-électrique Edison, alimentée par des accumulateurs, et actionnant une hélice par des roues dentées. L'hélice s'incline dans tous les sens, de façon à faire plonger ou marcher l'embarcation. D'énormes cisailles, destinées à couper les fils des torpilles, sont placées à l'avant, et se manœuvrent de l'intérieur. Des lampes électriques à incandescence éclairent le bateau, dont l'équipage, réduit à deux hommes seulement, a pour respirer une provision d'oxygène comprimé.

Après les premiers essais faits sous la Seine, M Goubet fit transporter son bateau, sur un truck de chemin de fer, à Cherbourg, pour y continuer ses expériences

Là le bateau sous-marin a évolué sous l'eau, selon des directions différentes, désignées d'avance, et il est resté englouti assez de temps pour prouver que le problème de la respiration des hommes dans une embarcation submergée est désormais résolu.

Les premières expériences faites par l'inventeur à Cherbourg sont du mois de septembre 1888; elles ont été continuées au mois de mars 1889.

Un journal de Paris a publié un récit assez amusant du séjour de deux marins sous l'eau, dans l'expérience du 1er mars 1889.

Deux hommes, écrivait-on à ce journal, à la date du 1er mai 1889, le scaphandrier Kieffer et un de ses camarades, Prot, ont été enfermés dans le *Goubet* et descendus à six mètres de profondeur, à 9 heures 15 minutes. Ils ont été remontés à 5 heures 15 minutes, après 8 heures d'immersion, absolument frais et dispos. Nous allons laisser le scaphandrier Kieffer raconter ses impressions :

On nous a descendus à six mètres, profondeur constatée d'après nos manomètres.

Première heure. — La première heure a été prise à régler tous nos instruments, les tubes d'oxygène et les pompes.

Nous n'avions plus alors rien à faire qu'à donner un coup de piston de temps en temps.

Deuxième heure. — Nous avions emporté un jeu de cartes. Nous nous sommes mis à faire une partie de piquet.

Troisième heure. — L'oxygène nous avait rendus un peu gais : nous venions de prendre un petit apéritif. Nous nous mîmes donc à déjeuner de très bon appétit. Nous avons dévoré des hors-d'œuvre,

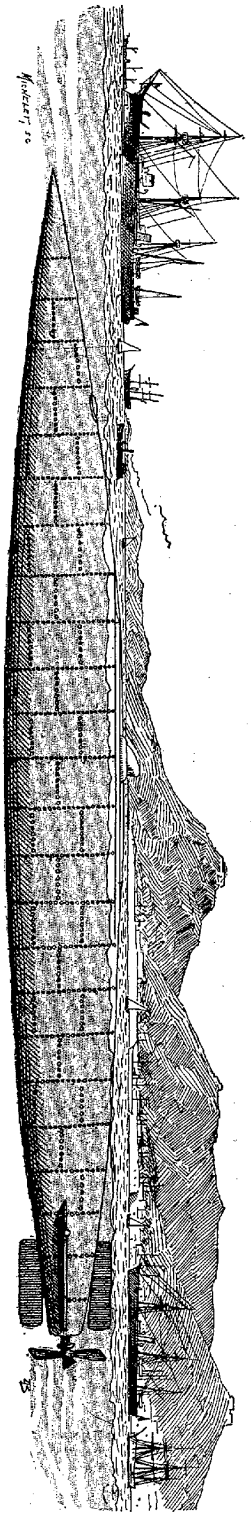

Fig. 291. — Profil du *Gymnote*.

un bon poulet, un pâté de lièvre, deux bonnes bouteilles de bordeaux, fromage, dessert, etc.

Quatrième heure. — Café! Nous avons bien du café dans une bouteille, mais il faut le faire chauffer. Mais comment? Nous n'avons qu'une veilleuse. On ne peut pourtant pas faire chauffer la bouteille...

— Allons, dis-je à mon compagnon, il reste quatre sardines dans la boîte. Nous allons en manger chacun deux, et nous ferons chauffer notre café dans la boîte.

— Bien trouvé, me répond-il.

Et nous nous remettons à table.

Cinquième heure. — Enfin, nous finissons par faire chauffer notre café, et nous le buvons. Nous l'avons bien gagné!

Nous nous remettons à jouer aux cartes; mais, à chaque instant, on nous dérange par le téléphone, pour nous demander si nous sommes bien. Nous sommes joliment mieux que la commission qui reçoit des averses, tandis que nous sommes à l'abri, avec nos six mètres d'eau sur la tête.

Sixième heure. — Le préfet maritime, M. Lespès, nous parle par le téléphone :

— Êtes-vous bien là dedans?

Réponse. — Très bien, amiral!

— Allons, du courage!

Septième heure. — Nous nous mettons à contempler notre entourage, qui n'est que du « bouillon », sauf quelques poissons, qui passent par-ci par-là.

Nous remarquons une embarcation qui passe au-dessus du bateau, et nous entendons très bien les limes grincer sur le bordage du *Cocyte*, à deux cents mètres de là. Nous avons également constaté que l'on entendait très bien tomber la pluie sur la surface de l'eau. Étant dans ces conditions d'immersion, on entendrait très bien un bateau à vapeur marcher de très loin.

— Quatre heures et demie, dis-je à mon compagnon.

— Déjà! répond-il, le temps passe vraiment vite là-dedans.

Huitième heure. — *Par le téléphone, le commandant président de la commission* : Eh bien! ça va-t-il toujours.

Réponse. — Très bien, commandant.

— Vous n'avez plus qu'une heure.

— Ça ne nous gêne guère.

Un autre membre de la commission : Vous savez, si vous êtes gênés, il faut le dire.

Réponse. — Mais non! nous sommes très bien!

Encore un coup de sonnette!

— Ils ne vont donc pas bientôt nous laisser tranquilles!

Cette fois c'est M. Goubet :

— Encore une demi-heure, Kieffer.

Réponse. — L'affaire est faite... Tiens! Une famille de poissons qui passe. Nous les contemplons. Ding! un coup de sonnette! Sont-ils ennuyeux avec leur carillon!

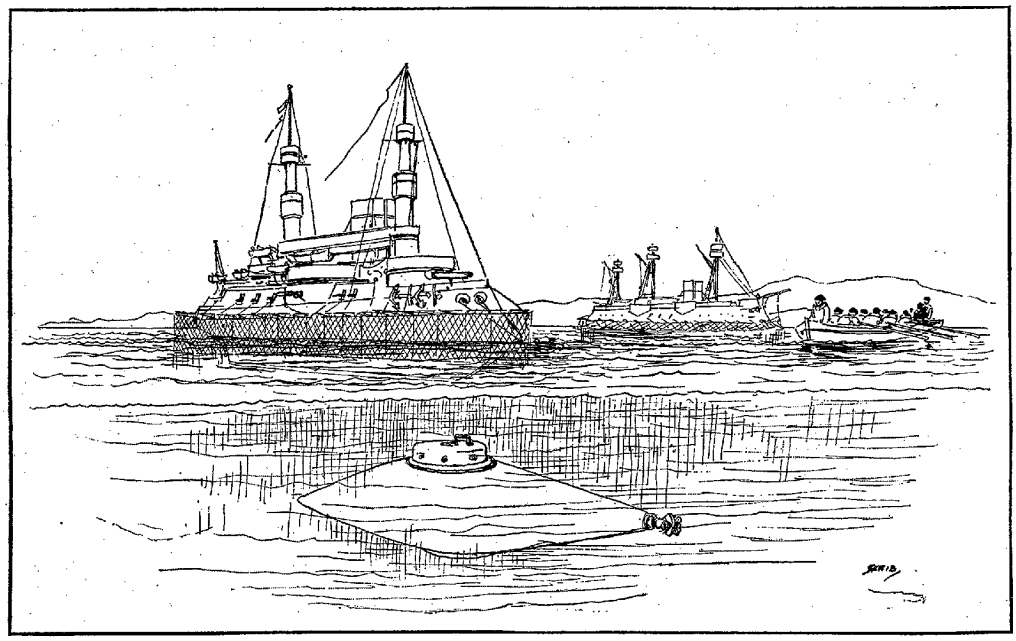

Fig. 292. — Le *Goubet* submergé.

— Vous n'avez plus qu'un quart d'heure!
— C'est bon, c'est bon! Ça va bien!
... — Encore cinq minutes, dis-je à Prot, mon compagnon.
— C'est tout de même curieux, comme le temps passe vite.
— Ding! Un coup de sonnette!
Le président de la commission. Les huit heures sont terminées. On va vous remonter. »

Le bateau expérimenté à Cherbourg est donc habitable. En ce qui concerne sa stabilité, les expériences sont concluantes. Le *Goubet* évoluait continuellement à Cherbourg, s'enfonçant à volonté à $0^m,50$, 1 mètre, 6 mètres, et 10 mètres. A cette profondeur, il manœuvrait avec la même régularité et la même précision.

Enfin, aucun arrêt dans la machine ne peut entraver sa marche, car il est pourvu de rames, et si l'air respirable manque, il suffit pour remonter à la surface de décrocher le poids de 900 kilogrammes, qu'il porte sous sa quille.

Le *Goubet* est demeuré impunément huit heures sous l'eau.

Il a l'avantage, au dire de l'inventeur, de rester immobile entre deux eaux, à une hauteur déterminée. Le *Gymnote*, actuellement à l'étude à l'arsenal de Toulon, et qui n'est guère autre chose qu'une torpille Whitehead agrandie, ne peut se tenir immergé que *quand il est en mouvement;* aussitôt arrêté, il remonte forcément à la surface.

Fig. 293. — Le *Goubet* remonté à la surface de l'eau.

Le *Goubet* (fig. 292) a la forme d'un œuf allongé. Mais son museau pointu, les hublots de cristal de son dôme, qui sont comme des yeux vivants, les ailettes, en forme de nageoires, de ses flancs, la courbure de son ventre et sa queue hélicoïdale, lui donnent comme un air vague de bête d'Apocalypse.

Coulé en bronze, d'un seul morceau, il ne mesure pas plus de $5^m,60$ de long, sur $1^m,53$ de diamètre, et pèse, tout armé, 6000 kilogrammes, ce qui permet de le transporter comme un colis ou une chaloupe, sur un *truck* de chemin de fer ou à bord d'un cuirassé. N'est-ce pas par voie ferrée, et en grande vitesse, *dans les bagages de l'inventeur*, qu'il a fait le voyage d'Auteuil à Cherbourg?

Cette légèreté relative ne l'empêche pas d'avoir, en raison de ses formes, une assiette prodigieuse, et de tenir admirablement la mer. Quand il flotte à la surface même par une forte houle, il porte très bien sur son dos, sans vaciller, deux ou trois hommes.

Pendant les nouvelles expériences faites le 31 mars 1890, dans le bassin du commerce, à Cherbourg, l'invisible bateau-poisson évolua *entre deux eaux*, et, passant *par-dessous les torpilleurs*, alla, toujours *entre deux eaux*, couper les fils des bouées sous-marines suspendues autour d'un canot isolé au milieu du bassin.

La marine espagnole a suivi les traces des autres nations maritimes, en construisant le bateau sous-marin connu sous le nom de *Péral*, du nom du lieutenant de vaisseau de la marine espagnole qui en a dirigé l'exécution.

Ce bateau, qui a 21 mètres de long, sur $2^m,75$ de large, déplace 89 tonneaux. Il est muni de deux gouvernails et de trois hélices; on y embarque par une sorte d'écoutille. A l'avant se trouve un *tube lance-torpille*. Il est formé de lames d'acier bien assemblées.

On commence par faire pénétrer de l'eau dans des caisses spéciales disposées sur les deux flancs du bateau, jusqu'à ce que le pont soit au ras de la mer; alors, on met le moteur électrique en marche, de manière à obtenir la vitesse de cinq nœuds; on incline les plaques de côté, et l'on fait ainsi immerger le bateau plus ou moins. Deux grands réservoirs contenant de l'air comprimé fournissent l'air respirable.

L'équipage ne comprend que deux hommes. Deux gouvernails horizontaux maintiennent le bateau horizontalement, quand il est immergé; et deux gouvernails verticaux servent à en régler la marche. Il est en outre pourvu de deux tubes lance-torpilles.

Les premières expériences ont été faites à la fin de février 1889. Il s'agissait alors non d'examiner les qualités du bateau comme plongeur, mais simplement de vérifier ses capacités nautiques, comme pour tout navire ordinaire. Il naviguait donc à fleur d'eau. Malheureusement, une des hélices refusa de tourner, et l'on dut rentrer, pour le réparer.

Le 20 juillet 1889, le *Péral* sortait, pour la seconde fois. Aucun accident ne fut alors à regretter; le bateau manœuvrait merveilleusement, il obéissait à son constructeur, « comme un esclave à son maître », dit la *Cronica general*. Mais les Espagnols sont enthousiastes, et bien avant les expériences, ils portaient déjà aux nues le bateau et son constructeur. Il ne faut donc pas trop prendre à la lettre les éloges décernés au *Péral*. Pendant les expériences de vitesse, ce bateau a toujours eu quelque contretemps; il s'est même échoué sur un banc de sable.

Mais un bateau sous-marin n'est pas destiné à manœuvrer à la surface de l'eau, il doit naviguer entre deux eaux. Sous ce rapport, les expériences sont loin d'être concluantes. Certainement, le *Péral* plonge, mais si peu, et pendant si peu de temps! Le bateau est resté submergé un quart d'heure, mais immobile, attaché au quai par une longue corde. On ne peut tirer d'une telle expérience aucune conclusion sur sa stabilité. Peut-il, à volonté, se maintenir à

une profondeur déterminée, et peut-il, sans crainte, évoluer librement à cette profondeur? On ne saurait répondre à ces questions, et il faut attendre de nouvelles expériences.

Nous représentons dans les figures 294 et 295 (page 365) le *Péral* avant sa disparition sous l'eau.

Comme on peut le voir sur nos dessins le *Péral* a la forme d'un cigare; il est mû au moyen d'une hélice, actionnée par l'électricité. Sa cargaison consiste exclusivement en torpilles. Tous les détails du mécanisme intérieur sont tenus dans le plus profond mystère, et il n'y a que fort peu de personnes au courant de sa manœuvre. Au milieu du bateau s'élève une petite tourelle, où se tient le capitaine, et d'où il peut gouverner. Quatre hommes d'équipage suffisent pour la manœuvre, mais le bateau pourait en contenir bien davantage.

Les premiers essais ont été faits à la Caraca, et ont été repris dans la baie de Cadix. Le *Péral* est resté sous l'eau pendant trois quarts d'heure, et a pu s'y mouvoir avec une vitesse de six nœuds, bien que l'inventeur prétende qu'il puisse fournir une vitesse double.

M. Péral espérait avoir résolu deux problèmes, qui sont jusqu'à présent demeurés sans solution de sa part. Il comptait que son bateau se maintiendrait d'une façon automatique, à la profondeur voulue, horizontalement, et que l'on pourrait sans difficulté lancer, de l'intérieur, une torpille. L'équipage devait se composer de quatre lieutenants de vaisseau, d'un mécanicien et d'un contremaître. Mais, nous le répétons, les essais n'ont pas entièrement réussi.

En Angleterre, deux ingénieurs, MM. Wadington et Nordenfeldt, ont imaginé un *torpilleur sous-marin.* Au-dessus du centre de ce bateau, se trouve un kiosque, pourvu de hublots assez larges, et d'un petit panneau, que l'on peut, à volonté, fermer hermétiquement. L'intérieur est divisé en trois compartiments. Quarante-cinq caisses d'accumulateurs fournissent l'électricité nécessaire à la production de la force motrice.

M. Nordenfeld, constructeur anglais, à qui l'on doit d'excellentes mitrailleuses et des canons à tir rapide, a expérimenté avec succès, dans un voyage de 150 milles, de Stockholm à Gottenburg, ce torpilleur sous-marin, dont il avait commencé la construction trois années auparavant.

Ce bateau, qui a une forme très allongée, a $19^{m},50$ de long, sur $3^{m},65$ dans sa plus grande largeur. C'est par une petite tour de $0^{m},30$ de saillie et fermée par une coupole en verre, que le capitaine peut explorer l'horizon, quand le bateau flotte au-dessus de l'eau : c'est cette même tour qui est l'unique *capot* d'entrée et de sortie du bateau.

Une hélice à l'arrière et deux hélices latérales servent de propulseurs ; les hélices latérales agissent également de façon à faire enfoncer l'appareil de la quantité jugée nécessaire; quand elles cessent de fonctionner, le bateau remonte de lui-même à la surface. Des pompes puissantes peuvent rejeter au dehors l'eau qui aurait pu pénétrer à l'intérieur, ou celle qui remplit les chaudières.

Tous les appareils sont, en effet, actionnés par des machines à vapeur ordinaires, la chaudière étant chauffée par un mélange de vapeur de pétrole et d'oxygène comprimés. Quand le bateau est à fleur d'eau, c'est la vapeur qui fait marcher ses hélices; quand il plonge, c'est l'eau des chaudières surchauffée qui est employée. La provision d'eau chaude est assez considérable pour permettre de parcourir 16 milles marins sans production de nouvelle vapeur.

Un mécanisme automatique arrête le mouvement des hélices d'immersion, quand

la profondeur, fixée d'avance, est atteinte; et les fait agir de nouveau lorsque le bateau tend à remonter.

Pour donner passage à la torpille, la partie avant du bateau s'ouvre et fait bascule.

L'équipage se compose de 6 hommes, y compris le capitaine. Les expériences ont prouvé que ce bateau sous-marin peut rester, sans inconvénient, pour les hommes ni pour les machines, plus de six heures, à la profondeur de $5^m,30$, grâce au grand volume d'air qui est emmagasiné dans sa coque.

Deux autres ingénieurs anglais, MM. Chapman et Bright, ont mis en chantier un bateau sous-marin. Comme MM. Wadington et Nordenfeldt, MM. Chapman et Bright emploient pour produire la vapeur dans les chaudières un mélange d'essence de pétrole et d'oxygène, comprimé à 80 atmosphères, qui brûle, soit dans le foyer d'une chaudière ordinaire à vapeur, soit dans une machine spéciale à gaz. L'immersion s'obtient au moyen d'une pompe centrifuge qui introduit l'eau dans la cale, ou la rejette à l'extérieur, par deux tubes. La profondeur de l'immersion est automatiquement contrôlée par un appareil électrique.

L'Allemagne n'est pas restée en arrière du mouvement qui pousse les nations des deux mondes à des recherches concernant la navigation sous-marine. On a essayé, en 1888, à Wilhemshaven, puis à Dantzig, un torpilleur sous-marin, d'une capacité considérable, car il n'a pas moins de 35 mètres de longueur. Il filerait, dit-on, douze nœuds, et pourrait parcourir une étendue de 900 milles sans renouveler son charbon. Il pourrait descendre à une profondeur de 13 mètres.

L'appareil d'immersion consiste en deux propulseurs verticaux, mis en mouvement par une machine à vapeur de six chevaux, à double cylindre. Le degré d'immersion est réglé par un réservoir, d'une capacité de cinq tonnes d'eau. Son armement consiste en un canon à tir rapide. Trois torpilles sont placées sur le pont, et sous le pont, deux autres torpilles mobiles peuvent être lancées par les moyens en usage.

Il y a là bien des singularités; et l'on nous paraît demander ici à la mécanique beaucoup plus qu'elle ne peut accorder.

Hâtons-nous de dire qu'aucun de ces bateaux sous-marins dont nous venons de parler, pas plus le *Gymnote*, que le *Goubet* ou le *Péral*, n'ont fait l'épreuve décisive d'une navigation prolongée. Tout s'est réduit, pour eux, à des expériences dans les ports, expériences qui ne sont pas suffisantes pour tirer une conclusion certaine sur l'efficacité pratique de ces nouveaux engins.

En résumé, la navigation sous-marine, qui menacerait si gravement les marines militaires de toute nature, sera peut-être créée un jour, mais ce jour n'est pas encore venu.

CHAPITRE VIII

FORCES ACTUELLES DES MARINES MILITAIRES EUROPÉENNES. — COMMENT L'ALLEMAGNE A CRÉÉ SA FLOTTE DE GUERRE. — CE QUE COUTE L'ORGANISATION D'UNE MARINE. — LA MARINE ALLEMANDE. — EFFECTIF DE LA FLOTTE ALLEMANDE. — LA MARINE ANGLAISE. — LA MARINE ITALIENNE. — LA FLOTTILLE RUSSE DE LA MER NOIRE. — FORCES NAVALES DES AUTRES NATIONS DE L'EUROPE ET DES ÉTATS-UNIS.

Arrivons à la description des forces actuelles des nations militaires de l'Europe.

En 1870, la France et l'Angleterre possédaient une puissante marine militaire, tandis que l'Allemagne ne disposait encore que de quatre vaisseaux cuirassés, et d'une dizaine de bâtiments de guerre, de moindre tonnage. Les Prussiens avaient pourtant reconnu, dès 1864, qu'il était urgent pour eux de renouveler un matériel presque