

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

**AIDE-MÉMOIRE**

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

CRONEAU — Canon, torpilles, cuirasse

1

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie  
scientifique des Aide-Mémoire ; F. Lafargue, ancien  
élève de l'École Polytechnique, Secrétaire général,  
46, rue Jouffroy (boulevard Malesherbes), Paris.*

N° 32 A.

# ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

---

## CANON TORPILLES ET CUIRASSE

---

LEUR INSTALLATION

A BORD DES BATIMENTS DE COMBAT

PAR

A. CRONEAU

Ingénieur des Constructions Navales  
Professeur à l'Ecole d'application du Génie Maritime

---

PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET FILS,

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

Quai des Grands-Augustins, 55

G. MASSON, ÉDITEUR,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120

(Tous droits réservés)



# PREMIÈRE PARTIE

---

## CANON

---

### CHAPITRE PREMIER

---

#### DU CALIBRE

**1. Définitions.** — Le calibre des pièces à installer à bord d'un bâtiment de combat dépend du rôle assigné à ce navire.

On divise les canons en pièces de gros, moyen et petit calibre ; les premières comprenant les canons de 24 centimètres et au-dessus, les secondes ceux de 90 millimètres à 19 centimètres, les dernières de 37 millimètres à 65 millimètres.

**2. Gros calibre.** — Les pièces de gros calibre sont employées pour percer la ceinture des

cuirassés ennemis, le blindage du pont aux extrémités, celui des tourelles, des réduits et des abris. La puissance de perforation ne dépend pas seulement du calibre, mais aussi de la vitesse à la sortie. Les très gros calibres employés jusqu'à ces dernières années sont discrédités pour le service à la mer ; sur les derniers cuirassés français, on s'est tenu au calibre de 30, comme répondant à tous les besoins.

La limite du calibre des pièces est déterminée par le but à atteindre. Contre des navires tels que l'*Italia*, sans ceinture cuirassée à la flottaison, un armement de nombreux canons à tir rapide de moyen calibre serait plus efficace que l'emploi de gros canons, et mettrait promptement l'ennemi hors de combat, quand même on ne percerait pas ses tourelles et ses réduits ; mais la présence d'un blindage de ceinture sur la plupart des cuirassés rend nécessaire l'emploi de la grosse artillerie. Dans les conditions actuelles un combat dans lequel les gros canons entreraient en ligne se livrera à une distance n'excédant pas mille mètres ; il suffit donc d'avoir des canons capables de percer à cette distance une épaisseur de 50 centimètres d'acier. Or, le canon de 30 centimètres lançant un projectile de 284 kilogrammes avec une vitesse

initiale de 850 mètres, percera 104 centimètres de fer doux à bout portant ; même en faisant une certaine part à l'effet de l'obliquité et des distances, la puissance de perforation de ce canon correspond largement à la résistance d'une plaque d'acier de 70 centimètres. Le calibre de 30 est une limite extrême qu'il convient de ne pas dépasser.

Pendant longtemps l'augmentation de puissance de l'artillerie ne s'obtenait qu'au prix d'une augmentation de calibre et de poids ; c'est ce qui avait conduit à l'emploi des canons de 100 tonnes. Depuis quelques années la situation s'est bien modifiée. L'accroissement des vitesses initiales a beaucoup mieux résolu le problème de la pénétration que l'accroissement des calibres, et les canons qui détruisent les cuirasses d'une épaisseur donnée ont un poids moitié moindre qu'il y a dix ans.

On ne se sert de gros calibre que sur les navires cuirassés.

**3. Moyen calibre.** — Les pièces de moyen calibre ont pour but de percer les cuirasses légères, les ponts protecteurs des croiseurs, les tours et les réduits de faible épaisseur, de couler les bâtiments non protégés ; ces canons, en produisant des dégâts considérables dans les

œuvres mortes de l'ennemi, peuvent le mettre dans des conditions désastreuses et l'empêcher de continuer le combat. L'emploi des explosifs et l'adoption du tir rapide ont rendu au moyen calibre une importance prépondérante. Les cuirassés, les croiseurs et les avisos reçoivent des pièces de moyen calibre.

**4. Petit calibre.** — Pour les petits calibres, il convient d'employer à la fois des canons à tir rapide et des canons-revolvers ou des mitrailleuses, (Hotchkiss, Nordenfeld, Maxim). Les premiers, doués d'une trajectoire plus tendue et par conséquent d'une justesse de tir plus grande, permettent de produire plus d'effet avant qu'on ne soit à la distance où la plus grande rapidité de tir du canon revolver ou de la mitrailleuse peut être utilisée. Les pièces de petit calibre constituent l'armement auxiliaire des cuirassés et des croiseurs, et l'artillerie des contre-torpilleurs, des torpilleurs et des embarcations.

Dans chacun de ces groupes, la variété trop grande des calibres exigeant des approvisionnements considérables est à éviter au point de vue de la sécurité du ravitaillement et de l'économie: aussi le nombre des calibres paraît appelé à diminuer.

## CHAPITRE II

---

### DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'ARTILLERIE

**5. Principes fondamentaux.** — La disposition générale de l'artillerie dépend des considérations multiples qui influent sur la tactique navale. Les bâtiments de combat sont des navires à grande vitesse, évoluant vite et facilement ; ils possèdent une artillerie dont les effets destructeurs sont terribles ; ils doivent profiter de leur facilité d'allure pour faire le plus grand mal à l'ennemi en lui offrant eux-mêmes une cible aussi faible que possible ; le navire qui présenterait son flanc à l'adversaire courrait à un suicide. Le combat s'engageant en pointe, c'est-à-dire par l'avant ou par l'arrière, la disposition en batterie, encore récemment employée pour les pièces de moyen calibre, en vue du

combat à contre bord est condamnée ; l'apparition des explosifs puissants lui a porté le dernier coup, parce qu'un seul obus, éclatant dans une batterie contenant 12 ou 14 pièces, pourrait mettre la plupart des servants hors de combat. Donc, pour la moyenne et la grosse artillerie, on devra placer les canons dans des stations séparées, convenablement protégées contre les coups de l'ennemi et s'ingénier à avoir le plus grand nombre de ces pièces tirant en chasse et en retraite, sans se gêner mutuellement. Le *commandement*, hauteur au-dessus de la flottaison, devra être considérable surtout pour les pièces de chasse.

Les conditions d'établissement de la petite artillerie sont les mêmes. Seulement pour ne pas la placer dans le champ de tir des pièces principales, il convient de la disposer un peu plus haut sur les superstructures. Les pièces destinées à défendre le navire contre une attaque de torpilleurs doivent être placées assez bas ; au contraire, il faut prévoir des postes élevés pour balayer les ponts de l'ennemi dans un combat corps à corps ; on est ainsi amené à mettre en haut des mâts des pièces de petit calibre à tir rapide et des mitrailleuses.

**6. Artillerie de gros calibre.** — Il n'y a

pas, en général, plus de quatre pièces de gros calibre sur un cuirassé ; en raison de ce nombre restreint, il faut leur donner le champ de tir le plus étendu possible, la moitié au moins tirant en chasse. La disposition dans une tourelle placée dans l'axe aux extrémités est celle qui permet d'assurer le plus grand champ de tir à une pièce. On arrive ainsi aux dispositions suivantes avec trois ou quatre pièces.

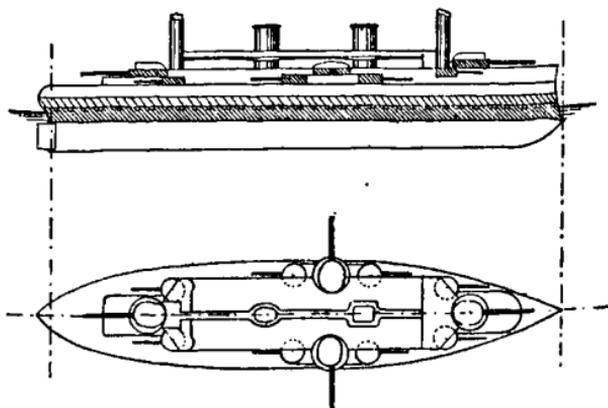
4 gros canons dans des tourelles séparées au sommet d'un losange constitué par une tour à l' <i>N</i> , une à l' <i>R</i> , une au milieu de chaque bord en encorbèlement.	}	Ce qui donne 3 canons dans toutes les directions.	
4 gros canons en ligne, par paires, dans deux tourelles, une à l' <i>N</i> , une à l' <i>R</i> .		2 canons en chasse.	4 // par le travers.
3 gros canons en ligne, 2 dans une tourelle à l' <i>N</i> , un dans une tourelle à l' <i>R</i> .	}	2 canons en chasse.	3 // par le travers.
		1 // en retraite.	1 // en retraite.

La première disposition est celle qui permet d'avoir le plus de pièces en chasse et en retraite ; elle a, en outre, l'avantage qu'un coup mettant une tourelle hors de service, ne paralyse qu'une seule pièce. Mais ces avantages sont achetés au prix d'une augmentation de poids très considérable, c'est-à-dire d'une augmentation de tonnage ou d'une diminution de vitesse ou d'armement

12 DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'ARTILLERIE

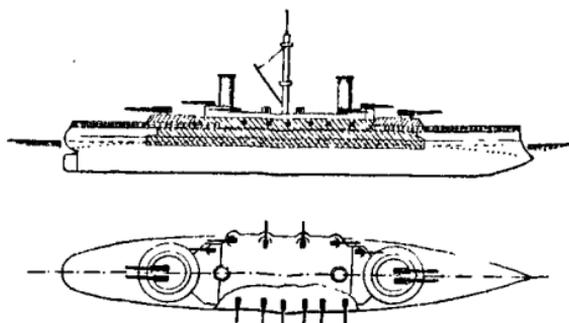
secondaire. C'est la disposition adoptée sur les cuirassés type *Lazare Carnot* (fig. 1).

Fig. 1



Le second dispositif a été préféré pour les cuirassés des nouveaux programmes anglais et

Fig. 2

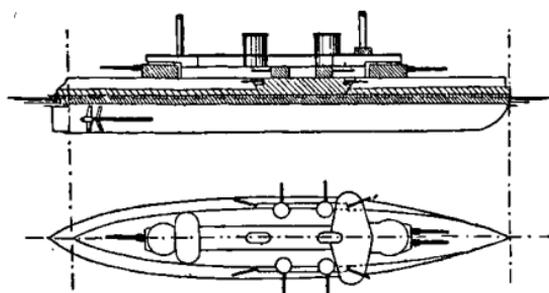


américains, pour les grands navires italiens type *Sardegna* (fig. 2) que l'on doit placer

parmi les bâtiments de combat les mieux armés et les plus puissants qui existent. Beaucoup plus léger, il offre plus de pièces tirant par le travers et facilite l'installation des pièces de moyen calibre.

Le troisième arrangement est réalisé sur le *Brennus* (fig. 3), il suppose moins d'importance au combat en retraite qu'au combat en chasse et réalise ainsi sur le précédent une économie

Fig. 3



qui paraît assez rationnelle, tout en présentant encore un armement puissant et bien utilisé.

Ces trois types sont ceux qui répondent le mieux aux conditions actuelles; les autres dispositions avec trois pièces dans trois tourelles en ligne, comme sur le *Formidable*, ou quatre pièces dans deux tourelles excentrées, comme sur le *Duilio*, sont défectueuses au point de vue de l'installation et du service des canons de moyen

et petit calibre ; d'ailleurs elles utilisent mal les pièces ou exposent les œuvres mortes à être en partie démolies par le souffle.

Avec un commandement de 8 à 9 mètres pour les pièces placées dans la tourelle de l'*N*, de 6 à 7 mètres pour les autres, on peut utiliser les pièces en tout temps ; on n'a pas à craindre l'invasion de l'eau qui a souvent paralysé, surtout à l'avant, des tourelles placées trop bas sur des bâtiments ayant peu de hauteur de franc bord.

**7. Artillerie de moyen calibre.** — Les canons de moyen calibre appelés à causer les plus grands ravages dans les œuvres mortes de l'ennemi doivent être aussi nombreux que possible. Ils sont isolés ou par paires dans des stations séparées, protégées et espacées de manière qu'un même coup ne puisse désemparer qu'un seul groupe contenant au plus deux canons.

Le mode de protection le plus convenable consiste à mettre les canons dans une tourelle blindée. La nécessité de protéger les pièces conduit à un accroissement de poids ; l'introduction du tir rapide également, parce que les approvisionnements doivent être beaucoup plus considérables ; il en résulte une diminution du nombre de canons de moyen calibre, mais cette infériorité apparente est largement compensée,

parce que la rapidité du chargement permet de tirer avec une même pièce plus de coups dans un temps donné, et parce que l'artillerie est mieux disposée. Toutefois, il est préférable d'accepter une augmentation de tonnage ou une réduction du nombre ou du calibre des grosses pièces, et de ne pas diminuer le nombre des pièces de moyen et petit calibre. Un bâtiment, qui, grâce à la multiplicité de ses pièces, pourrait tirer 500 coups à la minute aurait une supériorité écrasante sur tous les navires de combat existants.

On ne se préoccupe plus aujourd'hui d'avoir dans les hauts une continuité de formes inutile sur des navires en acier, on assure à chaque pièce le plus grand champ de tir possible, en s'imposant avant tout la condition d'avoir la moitié au moins des pièces tirant en chasse et à peu près le même nombre en retraite. On se trouve ainsi dans d'excellentes conditions notamment au point de vue du combat en pointe, que l'on doit surtout avoir en vue dans l'arrangement de l'artillerie à bord.

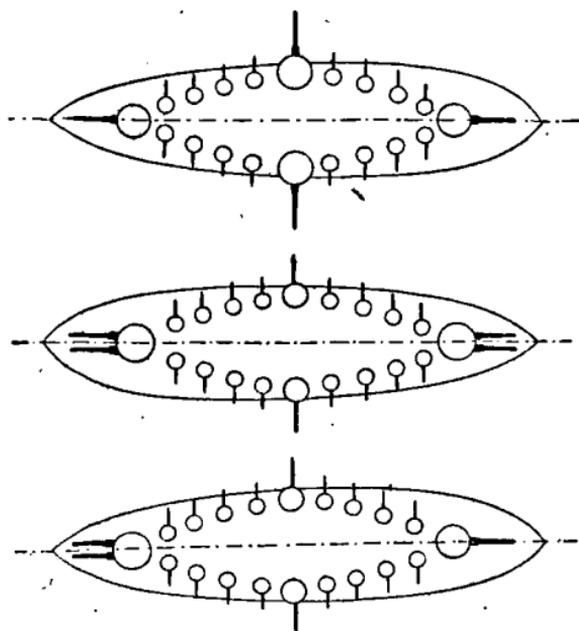
Les pièces de gros calibre établies soit en ligne dans l'axe, soit aux sommets d'un losange, ne doivent pas gêner le tir des canons de moyen calibre. On dispose ces derniers dans l'intervalle

## 16 DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'ARTILLERIE

des grosses pièces, dans des stations séparées, avec un commandement un peu moindre.

Avec l'arrangement de la grosse artillerie en losange, on intercale sur chacun des côtés du losange des stations de moyen calibre à tir ra-

Fig. 4, 5 et 6



pide (*fig. 4*) ; avec l'arrangement en ligne on peut garder exactement la même disposition ou mieux, tout en la conservant, ajouter aux extrémités du losange devenues libres, une station de moyen calibre en encorbellement (*fig. 5 et 6*).

La disposition en losange étant admise, le meilleur arrangement consisterait à espacer les pièces en les répartissant à des distances à peu près régulières ; mais on ne doit pas perdre de vue que, pour assurer le service des munitions, il convient que les soutes soient exactement à l'aplomb des canons à tir rapide ; or, il est souvent difficile d'intercaler ces soutes dans les espaces réservés aux machines et aux chaudières, on se trouve amené à reporter les pièces de moyen calibre vers les sommets du losange, dans le voisinage des tourelles de gros calibre. C'est ainsi que sur le *Lazare Carnot* et le *Charles Martel* (voir *fig. 1*) l'artillerie principale correspond à trois grandes tranches inférieures, à peu près exclusivement affectées au service des pièces de gros et de moyen calibre. Toutefois cet agencement n'est pas indispensable, l'emploi de canons de 30 centimètres comme plus gros calibre, la disposition en ligne pour la grosse artillerie avec 3 ou même 4 pièces permettent d'augmenter d'une manière notable le nombre des pièces à tir rapide sans s'écarter beaucoup des tonnages actuels, et pour placer 5 ou 6 canons à tir rapide sur chacun des côtés du losange, il faudra arriver à une répartition à peu près régulière en modifiant convenablement

les emménagements inférieurs. La disposition des pièces en tourelles, mettant les servants de chacune des stations à l'abri du souffle des canons de la station voisine, se prête parfaitement à cette augmentation du nombre des pièces.

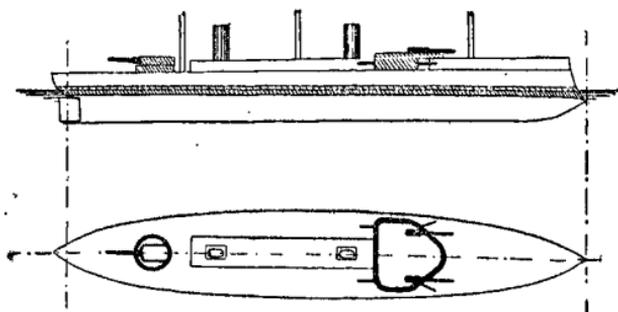
Pour le commandement à donner à ces canons il ne faut pas descendre au-dessous de 6 mètres pour les pièces de l'avant et de 4 mètres pour les autres. On établit souvent les pièces du milieu et celles des extrémités à des hauteurs différentes, même lorsqu'il y a peu de canons ; s'il y en a beaucoup on est naturellement conduit à les répartir en deux étages.

*Réduit.* — La disposition en réduit a l'inconvénient de ne pas assurer des angles de tir suffisants et d'exposer plusieurs pièces à être démontées simultanément par l'explosion d'un seul projectile. On peut parer à ce dernier inconvénient par l'emploi de traverses blindées, mais l'énorme excédent de poids qu'on est amené à accepter donne une protection moindre que celle qui serait obtenue à poids égal avec les tourelles. Cependant le réduit peut être employé sur de petits navires de faible tonnage auxquels on tient à assurer avant tout un armement puissant ; ce but a été très heureusement atteint sur le *Psara*, cuirassé grec de 4578 tonnes armé de

2 canons de 27 et de 4 canons de 15 centimètres dans un réduit placé à l'*N* et de 1 canon de 27 en tourelle barbette à l'*AR* : (*fig. 7*).

**8. Artillerie de petit calibre.** -- La petite artillerie doit être aussi nombreuse que possible et bien disposée pour le tir en chasse et en retraite, chaque canon battant un très grand secteur, de sorte qu'on puisse profiter de la mobi-

Fig. 7



lité de ces petites pièces. Il ne faut pas trop compter sur les changements de poste, à moins que ces postes ne soient très voisins et le changement très facile à effectuer, comme dans un mât militaire par exemple. Pour une localité donnée on doit maintenir l'unité d'armement afin de prévenir les erreurs qui pourraient se produire dans l'envoi des munitions.

Les canons à tir rapide ont une trajectoire

plus tendue que les canons revolvers ou les mitrailleuses, et par suite une plus grande justesse de tir. On dispose un certain nombre de ces canons, soit sur les gaillards, soit sur les superstructures ; on leur donne ainsi un commandement modéré. Ces pièces sont destinées à être utilisées contre les bâtiments ras sur l'eau, comme les torpilleurs, tout en pouvant causer, avant de prendre contact, de sérieux dégâts à un bâtiment ennemi de gros tonnage.

Les pièces élevées sont au contraire destinées plus spécialement à battre le pont de l'ennemi dans les passages à contre-bord. Il faut pour balayer ces ponts une grande rapidité de tir que le canon à tir rapide possède moins que le canon-revolver. En principe, les pièces élevées seront donc surtout des canons-revolvers ou des mitrailleuses ; cependant on emploie souvent du 47 TR dans les hauts, parce qu'on y trouve des emplacements d'où il est facile de battre tout l'horizon, mais l'une des hunes au moins doit être armée de canons-revolvers.

La nécessité de tirer parti de tous les engins à la fois, s'impose pour la petite artillerie comme pour les pièces de gros et de moyen calibre.

## CHAPITRE III

---

### INSTALLATION DES PIÈCES D'ARTILLERIE

**9. Canons à plat-pont.** — Les canons ne sont disposés à plat-pont que sur certains croiseurs ou avisos, soit faiblement protégés, soit sans aucune protection ; c'est également la disposition employée sur les transports et les croiseurs auxiliaires (paquebots).

Il faut se rapprocher autant que possible du dispositif général indiqué plus haut ; seulement l'agencement doit être tel que les servants d'une pièce ne soient pas gênés par le souffle de l'un des canons voisins ; cette considération essentielle peut amener à diminuer le nombre des pièces tirant en pointe ; d'ailleurs beaucoup de

ces bâtiments, même quand ils ont un fort tonnage, n'ont pas une puissante artillerie.

*Affûts à châssis.* — Il y a encore en service beaucoup d'affûts à châssis ; ces affûts ont été employés en France jusqu'à l'adoption du modèle 1884. Ils comportent : 1° un axe vertical appelé cheville ouvrière, pivot vissé dans une plaque horizontale ou faisant corps avec elle ; 2° une ou plusieurs circulaires cintrées sur la cheville ouvrière sur laquelle portent les galets de roulement. Pour que le châssis ne gauchisse pas, il est nécessaire que les circulaires soient dans un plan perpendiculaire à l'axe de la cheville ouvrière ; afin que la justesse du tir soit assurée, il faut que leur plan soit parallèle à la flottaison du navire, ce qui conduit à les placer, lorsque les ponts ont du bouge ou de la toniture, sur des garnis en bois parfaitement dressés.

Lorsque la pièce tire par un sabord, les circulaires doivent avoir au moins le développement nécessaire pour les angles extrêmes de tir que permet le sabord. Avec les canons courts employés autrefois on prolongeait même, en général, la circulaire sur l'avant et sur l'arrière pour pouvoir amarrer la pièce en vache, c'est-à-dire, parallèlement à la muraille et dégager le pont ;

cela n'est plus possible avec les pièces actuelles à cause de leur longueur.

Lorsque la pièce est placée en abord, la cheville ouvrière disposée à l'avant de l'affût est fixée aussi en dehors que possible afin qu'on ait à ouvrir pour un champ de tir donné l'ouverture minima ; l'affût est à pivot avant.

Si le canon est placé dans l'axe, l'affût est à pivot central. Ses quatre galets portent sur la même circulaire ; pour permettre à la pièce de tirer des deux bords on abaisse les murailles en faisant les pavois à rabattre, ou on élève la pièce en la plaçant sur une plate-forme.

Dans tous les cas, il importe que le plan des circulaires, bien dressé à l'origine, reste parfaitement invariable, sans quoi le pointage en direction deviendrait pénible et lent. Aussi, dès que le canon est un peu gros, surtout dès que l'affût donne lieu à des réactions violentes en ne permettant qu'un recul réduit, on doit renforcer le barrotage sous les pièces ; quand les emménagements inférieurs n'y font pas obstacle, on établit des épontilles au droit des circulaires. Si, d'ailleurs, cela présente quelque inconvénient, il est facile avec des tôles et des cornières de consolider suffisamment la partie appelée à subir l'effet des réactions de manière à répartir

l'effort et à le reporter sur les barrots et les cloisons voisines.

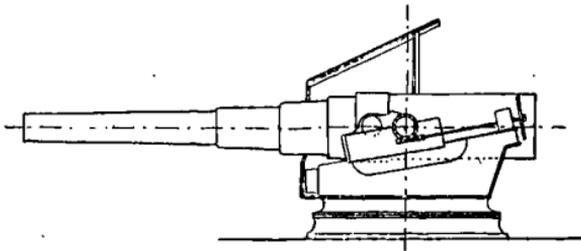
! L'attache de la plaque de la cheville ouvrière et des sellettes se fait au moyen de boulons. Ces boulons ne doivent pas être trop espacés, surtout si le châssis porte des agrafes destinées à s'opposer au soulèvement en prenant appui sur le rebord de la circulaire; il est arrivé qu'avec un boulonnage très espacé, en tirant dans une position telle que l'effort de l'agrafe se produisît entre deux boulons, il y a eu rupture de la circulaire trop exposée à fléchir par suite de la tenue insuffisante.

*Affûts à recul réduit.* — Depuis quelques années on n'emploie plus pour l'armement des navires que des affûts à recul réduit dans lesquels la cheville ouvrière est remplacée par un système d'attaches multiples. Dans le tracé de ces affûts on ne s'est pas toujours assez préoccupé d'assurer à la pièce un champ de tir donné avec le sabord minimum; il en résulte que pour des canons en abord on est conduit à des encorbellements trop grands et à des ouvertures qui exposent davantage les servants.

Ces affûts, (*fig. 8*), dont les réactions sur les ponts sont violentes à cause de la réduction du recul, exigent des conditions d'installation spé-

ciales. Les sellettes circulaires sont disposées sur une petite plate-forme métallique suffisamment solide, réservée dans l'épaisseur du pont. Les boulons de fixation des affûts, répartis sur des circonférences concentriques au nombre de trois au plus, sont placés aux intersections de ces circonférences avec des rayons divisant le cercle en vingt-quatre parties. Les faces inférieures des sellettes et des circulaires sont dressées et pla-

Fig. 8



cées dans un même plan ; toutefois dans la partie centrale de l'affût, vers l'avant, on réserve une partie faisant saillie de près de 15 millimètres, qui s'appuie par son contour circulaire contre un épaulement de même forme, ménagé dans la pièce correspondante de la plate-forme. Dans l'établissement du plan de pose le bois est exclu entre la charpente du pont et les sellettes circulaires ; il faut donc, si l'on n'a pas un pont complet en tôle, établir un plafond sur les bar-

rots à l'emplacement des pièces. Sur ce plafond reposent de fausses circulaires en acier, qui rectifient le plan de pose de manière à offrir une surface bien dressée au-dessous des sellettes circulaires ; ces sous-circulaires sont fixées au pont par des boulons ou des rivets distribués de manière à éviter l'emplacement des attaches des sellettes et des circulaires.

Pour donner au pont la rigidité nécessaire, on établit un entremisage exécuté avec les mêmes profils que les barrots et on rapporte en dessous des bandes de tôle rivées avec les barrots et les entremises ; on outre, s'il est possible, on établit un épontillage qui conjugue les deux ponts voisins entre eux à l'aplomb des sellettes et des circulaires.

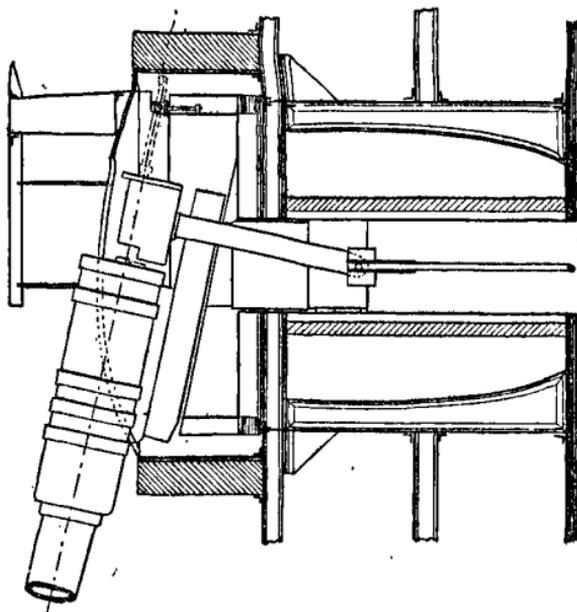
En général les circulaires sont percées de trous dans lesquels s'engagent aux positions de repos des broches d'arrêt portées par l'affût ; des butoirs limitent l'excursion de la pièce en chasse et en retraite maximum.

Quand il existe des pièces installées à plat pont, il y en a le plus souvent un certain nombre du même modèle ; on a l'habitude de vérifier l'interchangeabilité de ces pièces, pour être sûr de pouvoir remplacer de suite en cas d'avarie l'une quelconque des pièces par une de rechange.

**10. Pièces en tourelles.** — Sur les navires les plus récents l'artillerie de gros et de moyen calibre est placée dans des tourelles tantôt barbottes, tantôt fermées et mobiles contenant un ou deux canons.

*Tourelles barbottes.* — La tourelle barbette

Fig. 9



(fig. 9) est un simple parapet fortement blindé, de forme circulaire. Ce parapet, repose en général sur le pont des gaillards ; il s'élève à partir de ce pont jusqu'au dessous du corps du canon, il protège la plate-forme tournante, le châs-

sis et la partie inférieure de l'affût, mais il ne défend ni le canon ni les servants et ne protège même pas les mécanismes de la tour contre la mousqueterie et les pièces légères des hunes. On est amené, par suite, à ajouter une carapace en tôle épaisse, mobile avec la plate-forme.

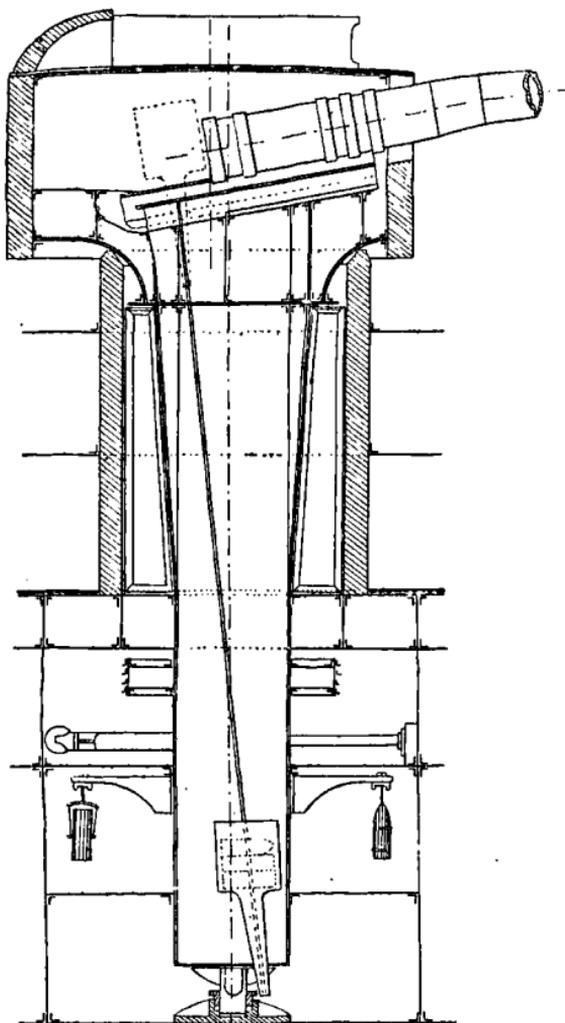
La partie blindée s'arrête au pont des gaillards; elle est supportée par une charpente composée de membrures verticales, qui montent du pont blindé au pont des gaillards et sont recouvertes intérieurement et extérieurement d'un bordé en tôle de manière à former un anneau rigide.

Au centre, un cylindre en tôle sert d'axe de rotation; il est relié à la tourelle par des barrots rayonnants qui viennent s'y rattacher. Le chargement se fait par ce pivot central. Un tube cuirassé concentrique sert de protection au cylindre intérieur entre le pont blindé et le pont des gaillards. Il est complètement isolé du premier pour éviter qu'un coup venant à frapper le tube cuirassé ne fausse le tube en tôle et ne paralyse la manœuvre.

Avec les projectiles à explosifs puissants employés aujourd'hui la charpente en tôlerie qui supporte la tourelle est beaucoup trop exposée; il convient désormais pour empêcher la

chûte ou de renversement de la tour de faire

Fig 10



descendre le parapet cuirassé jusqu'au pont blindé

de manière à protéger cette charpente ; le tube cuirassé devenant inutile doit-être supprimé.

*Tourelles tournantes.* — La tourelle mobile (*fig. 10*) abrite complètement la pièce, le mécanisme et les servants.

La partie mobile constituée par une charpente en tôles et cornières comprend deux parties bien distinctes : la tourelle proprement dite et son soubassement qui fait d'ailleurs corps avec elle.

La tourelle est soit cylindrique, soit elliptique. La forme elliptique est préférable ; il faut donner à la tour suivant l'axe de la pièce toute la longueur nécessaire pour le chargement, la mise en batterie et au recul, et le pointage ; perpendiculairement à l'axe, il suffit d'une longueur beaucoup plus faible. La forme circulaire est nécessairement obtenue en donnant à la tour un diamètre égal à l'encombrement maximum, elle conduit à une section et par suite à un poids de cuirasse exagérés, la forme elliptique beaucoup plus rationnelle assure à la tour des dimensions suffisantes dans tous les sens avec un poids moindre. La tour se compose d'un anneau en tôle entouré à partir d'une certaine hauteur d'un blindage épais : un plafond en tôle ferme la tour ; on le fait avec des tôles épaisses d'acier durci, ou on le recou-

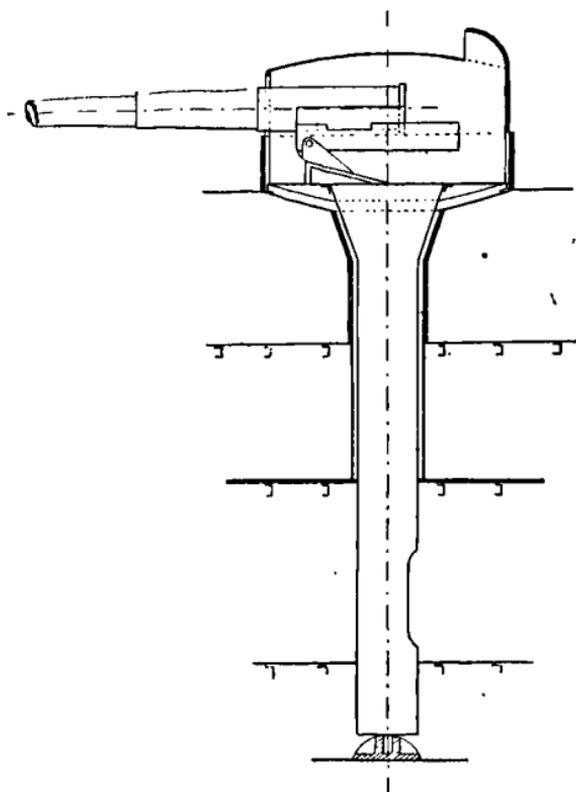
vre d'un blindage peu épais; il forme protection contre la mousqueterie, les pièces des hunes. L'embrasure destinée à laisser passer la volée du canon est réduite au minimum; une échancrure pratiquée à sa gauche permet le pointage direct, à l'avenir il suffira d'un orifice circulaire beaucoup plus petit grâce à l'adoption du tir optique. Le plafond porte une ouverture par laquelle le chef de pièce peut passer la tête pour apercevoir l'horizon et amener par une manœuvre convenable le but dans le champ de l'embrasure; cette ouverture est protégée par une carapace épaisse.

Pour les pièces de faible calibre (*fig. 11*) le soubassement solidement relié au plancher de la tour est formé d'une partie tronconique assez courte continuée par le tube monte-charge. Ce tube en tôle sert de pivot et tourne dans une crapaudine placée à sa partie inférieure; il est percé vers le bas d'un orifice pour l'introduction des munitions, qui doit pouvoir se faire sans difficulté, quelle que soit la position de la tour.

Pour les pièces de fort calibre (*fig. 10*) le soubassement est constitué par un tambour circulaire en tôles et cornières, qui descend jusqu'au dessous du pont blindé. Le mécanisme de rotation de la tour est placé à la partie inférieure du

tambour ; par sa position il est entièrement soustrait à l'action des projectiles ennemis. La rotation s'obtient soit par roulement d'une couronne

Fig. 11



de galets portant sur une circulaire inférieure fixe, soit par simple glissement sur une couche d'eau comprimée, contenue dans un cylindre

placé sous le pivot ; le mouvement est donné à la tour en agissant sur le tambour circulaire, base de la partie mobile ; au centre du tambour et faisant corps avec lui est le tube monte-charge, qui descend jusqu'à la cale. Dans leur parcours de la soute à la culasse du canon, les munitions se trouvent constamment abritées par le pont cuirassé et par la base fixe de la tour qui est protégée par un anneau blindé très épais.

Cet anneau repose sur le pont blindé et monte jusqu'à la hauteur de la cuirasse de la partie mobile. Dans le cas de pièces de gros calibre, son diamètre est assez considérable, il protège en effet non-seulement le soubassement mobile, mais encore une ossature fixe en tôles et cornières placée entre lui et ce soubassement ; lorsque la tourelle mobile tourne sur cau comprimée, elle vient à l'ordinaire reposer sur la partie supérieure de cette ossature. Lorsqu'on veut se servir de la tour, on commence par introduire l'eau sous pression sous le pivot, la tourelle se soulève de quelques centimètres et peut recevoir un mouvement de rotation. Cette charpente intérieure absolument indépendante de l'anneau blindé porte les colliers en bronze qui servent à guider le pivot. Le can supérieur de la cuirasse fixe se trouve soit à l'intérieur, soit à l'extérieur

de la partie mobile ; la première disposition est préférable : avec la seconde on a à craindre que des morceaux détachés par le choc d'un projectile contre la partie mobile ne tombent entre la cuirasse fixe et la partie inférieure de la tour, ce qui pourrait coincer la tourelle.

*Comparaison des deux systèmes.* — Depuis qu'on emploie concurremment les tourelles barbottes et les tourelles fermées, la supériorité de l'un des systèmes sur l'autre a donné lieu, dans toutes les marines, à de très vives controverses, qui durent encore.

Le principal avantage des tourelles barbottes est la possibilité de découvrir tout l'horizon ; elles ont l'inconvénient de ne pas assurer une protection suffisante aux servants et aux engins placés à l'intérieur ; on y remédie en partie par l'adoption de carapaces mobiles avec la plate-forme, mais alors on réduit considérablement le principal avantage qui milite en leur faveur ; si on ne veut pas y renoncer, on est conduit à laisser une large ouverture par laquelle peuvent pénétrer les balles et les projectiles des petits canons à haut commandement des navires ennemis. Le moindre projectile tombant dans l'intérieur d'une tour encombrée d'appareils multiples a de grandes chances de la mettre hors de service ; dans beau-

coup de barbettes il sera impossible de sortir un blessé et comme l'espace est très restreint, on sera gêné pour le remplacer ; enfin, ce qui est un inconvénient grave, le plan de roulement se trouvant à l'intérieur de la tour, un seul petit projectile peut l'immobiliser. C'est, en somme, au prix d'une diminution importante dans la sécurité qu'on achète l'avantage très sérieux d'un pointage plus facile.

Ajoutons que les tourelles barbettes sont relativement légères et qu'on peut sur un navire, dont on s'est fixé le tonnage à l'avance, profiter de cette diminution de poids pour leur assurer un meilleur commandement, ce qui est toujours à rechercher.

Les tourelles mobiles ont l'avantage d'abriter complètement les pièces, leurs mécanismes et leurs servants. Leurs principaux inconvénients sont de ne pas se prêter à un pointage aussi facile que si l'on pouvait découvrir tout l'horizon de l'intérieur de la tour, et ensuite d'être lourdes.

Pendant longtemps elles ont été peu en faveur en France ; indépendamment des inconvénients précités, on leur reprochait l'obligation de ramener la tourelle dans une orientation déterminée pour pouvoir effectuer le chargement, la

difficulté de protéger efficacement le mécanisme de rotation, la nécessité d'employer de puissants moyens de rotation pour manœuvrer ces lourdes masses atteignant quelquefois plus de 300 tonnes. Les deux premières objections ont été résolues par l'adoption du système actuel dû à M. le Directeur des Constructions Navales Huin, et la dernière par l'emploi de tourelles équilibrées.

Etant donnés les progrès réalisés dans la petite artillerie à tir rapide et la quantité de ces petites pièces installées à bord de tous les bâtiments de combat, la tourelle fermée présente une grande supériorité sur les tourelles barbottes : la protection des hommes y est plus assurée, ainsi que celle des mécanismes de manœuvre de la pièce ; l'intérieur de la tour débarrassé de nombreux engins est beaucoup plus dégagé, l'appareil de rotation est parfaitement abrité ; le passage des munitions, la charpente fixe de la tour sont puissamment protégés.

Le pointage direct a été à peu près le seul employé jusqu'ici ; dans ce cas, debout sur une plate-forme à l'intérieur de la tour, passant la tête par un capot blindé pratiqué dans le plafond de la tour, le chef de pièce amène le bâtiment ennemi dans le champ d'un petit sabord par lequel le pointeur placé derrière le ca-

non pointe directement la pièce au moyen d'une masse de mire et d'une hausse. Dans le tir optique imaginé par M<sup>r</sup> le Commandant de Fraiseix, le rôle du pointeur se borne à superposer l'image du but, donnée par une lentille convergente sur un écran en étoffe blanche placé à l'intérieur d'une chambre noire, comme fait le photographe pour la mise au point.

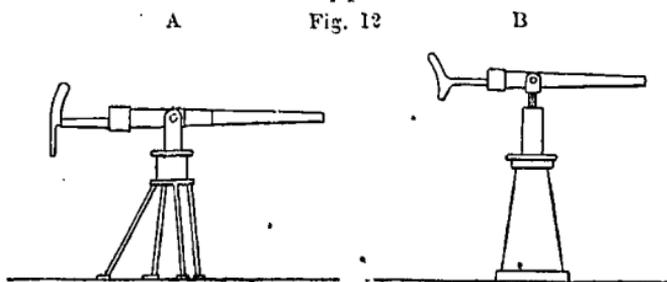
Depuis leurs derniers perfectionnements les tourelles fermées ont été à peu près exclusivement employées en France sur les derniers bâtiments de combat. L'apparition des obus à explosif puissant, l'augmentation de l'artillerie légère sur les navires de toutes les marines, n'ont pas été étrangères à cette détermination ; enfin l'adoption du tir oblique est venue très heureusement détruire les objections relatives à la difficulté du pointage en tourelle fermée.

**11. Supports des pièces de petit calibre.** — En général les pièces de 65, de 47 et de 37 TR, sont installées sur des supports d'affût en fer forgé, dont les pattes, recourbées pour s'appliquer sur le pont, sont tenues au moyen de boulons. (*fig. 12 A*).

Quelquefois on a intérêt, pour diminuer l'encombrement, à établir des supports en tôlerie, qui portent une douille dans laquelle pivote le

utilisée pour les canons de 47 TR, disposés dans de petits donjons ou dans les hunes ; un clâvage s'oppose au soulèvement de l'affût. Ces constructions en tôlerie très rigide ne permettent aucun mouvement de recul et suppriment la secousse que l'homme éprouve au moment du tir avec le système réglementaire et en prévision de laquelle on recouvre la crosse d'un tube en caoutchouc destiné à amortir le choc sur l'épaule du pointeur.

Pour les canons revolvers Hotchkiss l'axe du support pivote dans une crapaudine, que l'on fixe au sommet d'un support vertical de hauteur



convenable pour que le pointeur puisse pointer facilement, la crosse à l'épaule. La hauteur du support varie suivant que l'angle de tir négatif à réaliser est plus ou moins considérable ; dans une batterie, en un point peu élevé au-dessus de l'eau, le support devra être plus haut que dans

une hune ou sur des superstructures ; la hauteur varie de 80 centimètres à près de 90 centimètres. Le tube formant support est, soit un piédestal en bronze boulonné à la base, ce qui est un peu lourd, soit un tube en tôle rivé contre la coque (*fig. 12 B*) ; le tube a alors une forme conique ; on peut le faire très léger. Une petite potence doit, dans tous les cas, pouvoir être installée sur une douille latérale pour le démontage.

Ces petits canons, aussi nombreux et aussi bien disposés que possible, doivent pouvoir, tirer tous à la fois sans se gêner mutuellement.

En plus de cette artillerie légère, les navires de combat d'un certain tonnage possèdent des canons de débarquement de 65 millimètres au nombre de un ou deux ; un canon revolver Hotchkiss de 47 destiné à la chaloupe armée en guerre ; ce dernier canon peut être avantageusement remplacé par un canon à tir rapide de même calibre.

Ces pièces de débarquement sont installées à bord de manière à pouvoir être utilisées au besoin sur le navire. Le canon de 47 est gardé sur son support d'affût boulonné sur un massif en tôle de forme convenable. Les canons de 65, ne pouvant rester sur leurs affûts de débarquement, sont installés sur des affûts spéciaux.

## CHAPITRE IV

### MANŒUVRE DE L'ARTILLERIE A BORD

**12. Manœuvres à la main et manœuvres mécaniques.** — La manœuvre des pièces de tout calibre doit pouvoir se faire aisément à la main, que les pièces soient disposées à plat pont ou en tourelles barbettes ou tourelles fermées; il y a unanimité absolue aujourd'hui à cet égard. La réduction du gros calibre qui, comme nous l'avons vu, ne présente pas d'inconvénients sérieux, est venue simplifier heureusement le problème, et sur les nouveaux bâtiments on

s'astreint à rendre les manœuvres à la main simples et rapides. On ne supprime pas pour cela la faculté de se servir d'engins mécaniques, soit pour obtenir la rotation des tourelles, soit pour manœuvrer les pièces de gros et même de moyen calibre, mais on veut, en cas d'avarie dans ces engins délicats, être à même de se servir des pièces dans les meilleures conditions.

La puissance motrice des appareils mécaniques est fournie par la vapeur, l'eau comprimée et l'électricité.

**13. Emploi de la vapeur.** — Pour les manœuvres d'artillerie, tourelles et canons, l'eau comprimée convient mieux que la vapeur, même en employant un servo-moteur ; elle permet d'agir avec une plus grande précision, parce qu'en raison de l'incompressibilité de l'eau les appareils menés par le piston moteur à eau s'arrêtent pour ainsi dire instantanément. Si l'instantanéité n'est pas rigoureusement absolue, c'est à cause de la levée très faible des clapets de sûreté, soupapes de choc, etc., qui parent à l'inertie de l'eau en mouvement.

**14. Emploi de l'eau comprimée.** — Quand on emploie de l'eau comprimée comme moteur, on a une machine unique à vapeur actionnant

un opérateur à eau pour refouler dans un accumulateur. L'accumulateur joue le rôle de chaudière par rapport à l'eau comprimée; il alimente les machines motrices hydrauliques, qui sont des machines à colonne d'eau. On réduit ainsi l'encombrement, car il faut alors employer les hautes pressions et les petits débits pour une puissance donnée à réaliser.

Indépendamment de la précision des manœuvres, l'emploi de l'eau comprimée présente sur celui de la vapeur tous les avantages qui s'attachent à l'emploi des moteurs hydrauliques; dans le cas d'un fonctionnement intermittent et d'appareils très dispersés, on supprime les pertes de débit et de pression auxquelles donne lieu dans ces conditions une canalisation de vapeur par suite des condensations dans les conduites; on évite la dépense considérable de main d'œuvre en mécaniciens que nécessite l'emploi de moteurs à vapeur très éparpillés, surtout dans le cas de tourelles fermées: d'autre part, le chauffage continu des chaudières pour alimenter un moteur à vapeur d'un service essentiellement discontinu, est en principe une façon d'opérer peu économique.

Il est donc bien préférable de réduire la ma-

chine motrice à vapeur au rôle d'un petit cheval alimentant l'accumulateur d'une façon continue, tandis que celui-ci dépense d'une façon essentiellement discontinue, à la demande des besoins des machines à colonne d'eau, le travail résistant emmagasiné.

Dans les nombreux appareils qu'il a fournis à la marine de l'Etat, M. Farcot, au lieu de charger la caisse de l'accumulateur par des poids, charge un plateau porté par le piston plongeur avec la pression de la vapeur des chaudières, il a ainsi ce qu'il appelle un accumulateur multiplicateur.

Les machines à colonne d'eau employées sont le plus souvent des pistons à simple effet, dont la course est égale à celle de l'organe à mouvoir, ou dont la course est plus petite, la réduction s'obtenant en faisant agir le piston sur des moufles ou palans hydrauliques.

Pour les freins qui sont des modérateurs absorbant du travail moteur en plus de la résistance ordinaire, ce sont des freins hydrauliques ; ils consistent simplement en un robinet placé à l'évacuation ; le travail absorbé est égal au débit multiplié par la perte de charge due à l'étranglement. En fermant tout à fait le robinet d'évacuation on stoppe la machine.

**15. Description sommaire d'une machine hydraulique d'un cuirassé.** — La machine hydraulique d'une tourelle ou d'un système de tourelles (*fig. 13*) se compose, d'après ce qu'on vient de voir, de trois sortes d'appareils :

- 1° une machine à vapeur à action continue,
- 2° des pompes à eau,
- 3° des machines motrices hydrauliques.

*Machines à vapeur à action continue.* — La machine motrice est à action continue, mais au lieu d'être à puissance constante, elle est à puissance, c'est-à-dire à nombre de tours variable ; de cette façon, la production d'eau comprimée est en rapport avec la dépense moyenne. Cette disposition moins économique, est nécessitée par l'obligation d'avoir sur un bateau un accumulateur de la moins grande dimension possible. Le piston de l'accumulateur commande la valve de vapeur ; on pourrait aussi et avec avantage faire commander par ce piston, non la valve, mais une détente, par exemple une détente Meyer. Il est vrai que ce qu'on gagne sur les dimensions de l'accumulateur est perdu en partie par l'augmentation des dimensions de la machine à vapeur ; mais le gain est encore plus grand que la perte à cause du poids de l'eau.

Soient  $S$ , la section du coffre à vapeur de l'accumulateur ;

$s$ , la section du piston plongeur ;

$6^{\text{kg}}$ , la pression de la vapeur au-dessus du plateau, l'eau employée est comprimée à  $55^{\text{kg}}$

$$S \times 6^{\text{kg}} = s \times 55$$

$$\frac{S}{s} = 9,166$$

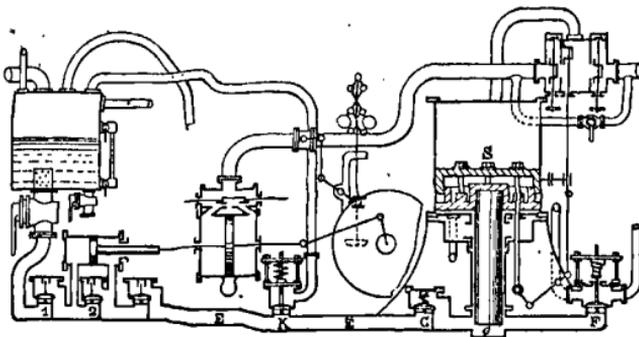
En réalité, il y aurait à ajouter à la pression exercée par la vapeur sur le plateau, le poids du piston ; si on prenait pour le rapport  $\frac{S}{s}$  la valeur précédente, la pression réalisée avec 6 kilogrammes ne serait pas 55 kilogrammes exactement, elle serait un peu plus grande.

La machine à vapeur étant à nombre de tours variable par suite de la variabilité de l'effort moyen et du couple moteur, il faut un volant. On profite de ce mouvement de rotation pour la conduite des tiroirs à coquille.

*Pompes à eau.* — Les pompes à eau sont des pompes différentielles à double effet ; elles sont menées par les contre-tiges des pistons moteurs à vapeur. Supposons la section du piston égale à deux fois la section de la tige ; si on fait aspirer

le petit volume dans le refoulement du grand, à chaque demi-course il n'y aura de refoulé que le petit volume. Si la soupape 1 venait à manquer, la soupape 2 deviendrait soupape d'aspiration de petit volume, et alors la pompe serait à simple effet. Une soupape K de choc ou de trop plein est intercalée sur le trajet de la pompe à l'accumulateur ; elle servirait dans le cas où l'ou-

Fig. 13



til et sa dépense étant arrêtés brusquement, la machine à vapeur continuerait à fonctionner : cette soupape est chargée à 55 kilogrammes. Une soupape G appuyée par un ressort faible est disposée au pied de l'accumulateur ; elle sert à empêcher l'accumulateur de se vider en cas de rupture du tuyau E. La soupape F chargée à 55 kilogs sert à l'envoi de l'eau à toute la machinerie, aux appareils mobiles ou fixes.

Au début d'une manœuvre on décharge les ressorts K et F, on réchauffe et dès que la pression aux chaudières a atteint  $1^{\text{kg}},5$ , la machine n'éprouvant pas de résistance commence à se déplacer doucement. Quand la pression monte, on serre graduellement les ressorts des soupapes K et F ; on ferme alors le robinet de réchauffage et on ouvre les registres progressivement ; on continue à serrer les ressorts et à ouvrir les registres jusqu'à ce qu'on atteigne  $6^{\text{kg}}$  aux chaudières et  $55^{\text{kg}}$  sur les ressorts.

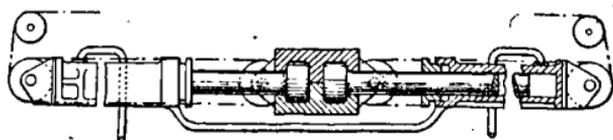
La machine à vapeur et les pompes sont calculées pour fournir à pleine pression de vapeur un volume d'eau quadruple de celui dépensé par tous les appareils hydrauliques fonctionnant simultanément.

Le tuyautage d'arrivée d'eau sous pression aux appareils contenus dans la partie mobile en orientation avec le canon et le tuyautage de retour d'eau à la caisse nécessite l'adoption d'une disposition particulière très ingénieuse appelée couronne d'eau. La couronne d'eau se compose en principe d'un tube à lanterne divisé en deux parties dans le sens de la hauteur et entouré d'un manchon annulaire également divisé en deux parties, lequel reste fixe et glisse autour du premier : ses cloisons communiquent avec les

tuyaux fixes d'arrivée et d'évacuation; des tuyaux convenablement disposés partent de la partie centrale et aboutissent aux appareils mobiles.

*Machines motrices hydrauliques.* — Les moteurs desservis par l'eau comprimée sont les uns fixes dans le bâtiment, machines de pointage en direction, grues pour le chargement, presses du monte-charge, presses du refouloir quand celui-ci est de système funiculaire; les autres mobiles avec la plateforme ou la tour : presses

Fig. 14



de mise en batterie et au recul, de pointage en hauteur, refouloir télescopique.

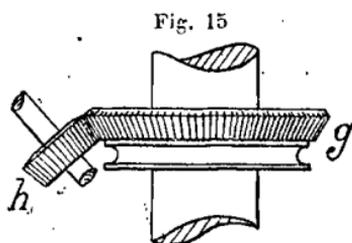
*Pointage en direction.* — Quand la tourelle est fixe et que la plateforme seule du canon est mobile ou quand le châssis est seul mobile dans un réduit sur des circulaires fixes, on actionne la pièce directement au moyen de chaînes formant tire-veilles (*fig. 14*). Un piston tire d'un côté et embraque la chaîne juste de la quantité dont un piston identique cède ou mollit la chaîne de l'autre. En somme ces deux pistons à axe

commun ne sont que les deux moitiés d'un piston à double effet qu'on aurait coupé en deux et dont on aurait séparé les parties d'une distance égale à une course complète plus la longueur des deux moufles et le jeu. Les têtes des pistons sont réunies par un cadre guidé lui-même par une glissière. Puisque les deux pistons forment un seul cylindre à double effet, on règle la distribution d'eau par un tiroir unique à deux lumières et pour plus de sécurité on asservit ce tiroir ou plutôt on le fait ramener automatiquement à la fermeture à bout de course par le cadre mobile, qui réunit les têtes des deux pistons.

Quand le canon est dans un réduit, les brins libres des deux palans s'accrochent sur une pièce fixée au châssis du canon et les deux autres brins viennent faire dormant en un point fixe situé près du cylindre à eau.

Quand le canon est en tourelle barbette, il est disposé sur une plateforme mobile autour d'un axe vertical et porté par une couronne de galets comme une plaque tournante de chemin de fer. Les deux brins libres de la chaîne sont alors réunis et passent sur une couronne à empreintes autour de la plateforme. Dans ce cas, le mouvement de la plateforme doit être complètement asservi. Voici un des systèmes employés pour

l'asservissement. Le tiroir unique à deux lumières est partagé en deux tiroirs simples à une seule lumière placés dans une partie fixe du navire et commandés par la même chaîne, qui vient faire un tour sur une couronne à empreintes en bronze (*fig. 15*) placée autour de la base de la plateforme, mais folle. Cette couronne *g* est actionnée par le pignon denté *h* d'un arbre de commande placé sur la plateforme. La plateforme étant au repos, si on tourne l'arbre de



commande au moyen d'un manipulateur, on fait tourner la couronne et on met un des tiroirs à l'admission, l'autre étant à l'évacuation. La pla-

teforme tourne dans un certain sens et on dirige la distribution de façon que le sens de rotation de la plateforme entraînant l'arbre de commande, qui cette fois est fixe, fasse tourner la couronne à empreintes en sens inverse de tout à l'heure et referme le tiroir. Il faudra donc pour continuer la rotation agir constamment sur le manipulateur, sauf le retard dû aux transmissions et au petit recouvrement des tiroirs.

Dans le cas d'une tourelle fermée, le pointage

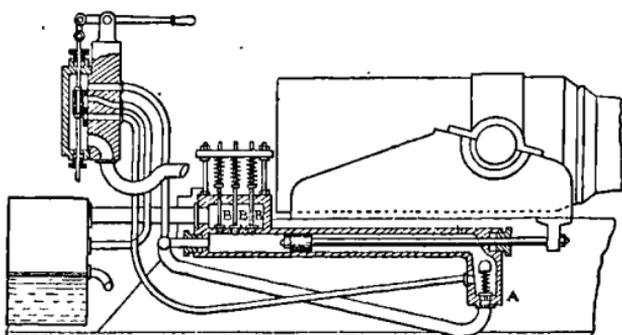
en direction s'obtient de la même manière, à cette différence près que le tambour d'enroulement des chaînes de pointage en direction, au lieu d'être fixé sur la plate-forme, est fixé sur le tube ; on peut ainsi le placer au-dessous du pont blindé dans le compartiment des presses. Les transmissions sont moins longues et le mécanisme mieux protégé. Pour les pièces de très gros calibre au lieu de 2 presses on en emploie 4 accouplées deux à deux à la plate-forme par le moyen d'une chaîne.

*Pointage en hauteur.* — L'appareil de pointage en hauteur consiste en un cylindre vertical placé au centre même de la plate-forme. Avec les canons à tourillon le piston agissait sur la culasse, et donnait le pointage en faisant tourner la pièce autour de son tourillon. Avec le système actuel en berceau l'affût glisse sur un châssis en tôle, fer forgé et cornières ; ce châssis peut osciller autour d'un axe fixé à la plate-forme ; la presse de pointage en hauteur agit sur la queue du châssis, le mouvement est donné au moyen d'un levier de pointage articulé à l'avant, près de la volée. La presse peut être mobile ou fixe suivant la disposition de la tour ; dans tous les cas le tiroir est situé près du volant de manœuvre de la plateforme dans une partie mobile.

Lorsque la presse est fixe, il faut disposer un raccord articulé sur le trajet du tiroir à la presse.

*Mise en batterie et au recul.* — Deux presses fixées au châssis (fig. 16) sont destinées à amortir le recul et à mettre le canon en batterie et hors batterie ; l'axe de chacun des cylindres est parallèle au plan vertical passant par l'axe de la pièce. Le piston de chaque presse marche avec

Fig. 16



l'affût, il est à double effet ; son tiroir devrait donc avoir deux lumières mises, tantôt en relation avec l'admission, tantôt avec l'évacuation par un tiroir à coquille ordinaire ; mais dans certains cas, on doit faire agir la pression des deux côtés, par exemple, pour que la pression fasse frein lors de la mise en batterie, on fait alors le tiroir comme l'indique la figure. Quand il est à bas de course la pression s'exerce sur les deux faces du

piston et la puissance est due à la différence des surfaces du dessus et du dessous du piston ; à ce moment le canon va en batterie. On ramène le tiroir en position moyenne, on fait feu, le piston recule et pour que l'eau ne soulève pas le tiroir, on dispose un tuyau de retour d'eau avec une soupape peu chargée (A) pour faire passer une partie de l'eau refoulée de l'autre côté du piston. Le surplus soulève les soupapes de choc BBB et s'en va directement à l'évacuation ; ces soupapes d'équilibre permettent de régler par un serrage convenable la longueur et l'intensité du recul. La pièce étant arrêtée on lève le tiroir, le canon vient au recul extrême à la position de chargement, parce que la grande surface communique alors avec l'évacuation et la petite avec du côté de la pression. On voit que la petite face du piston est toujours, soit à la position de fermeture soit à l'admission.

*Manœuvre de la culasse.* — Pour les grosses pièces, le poids de la culasse étant considérable, on installe une manœuvre hydraulique de la culasse, tout en se réservant la faculté d'exécuter cette opération à la main. Pour ouvrir la culasse il faut lui imprimer trois mouvements : d'abord une rotation autour de l'axe de un sixième de tour pour dégager les filets de vis de la culasse, puis un

mouvement de translation rectiligne pour retirer la culasse de la pièce, enfin une rotation autour de l'axe de la console pour démasquer l'âme et permettre le chargement. Le principe de l'appareil est le suivant : la console est folle sur son axe ; sur cet axe est claveté un pignon à dents hélicoïdales. La culasse mobile présente à la hauteur du pignon deux dentures, l'une circulaire s'étendant sur un sixième de tour, l'autre rectiligne formant crémaillère ; au bout de cette crémaillère est un butoir. Si on vient à actionner le pignon, ses dents engrenant avec la denture circulaire de la culasse feront tourner celle-ci de un sixième de tour, puis venant à engrener avec la crémaillère produiront le mouvement de translation. La culasse, une fois dehors, est immobilisée par rapport à la console, au moyen d'un verrou ; par suite, dès que le pignon cessant d'agir contre la crémaillère vient rencontrer le butoir, le système de la culasse et de la console tourne autour de l'axe de cette dernière jusqu'à ce que le pignon s'arrête quand l'âme sera dégagée. Le mouvement de fermeture est obtenu par la rotation du même pignon en sens inverse.

Tout se réduit donc à communiquer un mouvement de rotation à l'axe de la console. Cet axe

porte une manivelle, dont le bouton, quand le canon est à la position de chargement, s'engage dans une encoche portée par un arbre fixe en position dans la tour. Ce dernier arbre porte un pignon actionné par une chaîne galle, dont les extrémités sont fixées aux pistons de deux presses à simple effet. Les presses agissant par traction, servent l'une pour l'ouverture, l'autre pour la fermeture.

*Grues de chargement.* — Les projectiles sont pris dans la soute et amenés sur des plateaux chargeurs tournant avec les tubes des plate-formes ; les grues destinées à alimenter de munitions les plateaux chargeurs sont des grues hydrauliques ordinaires se manœuvrant de la soute. On peut les remplacer par un simple pont roulant.

*Monte-charge.* — Les systèmes les plus employés sont les suivants : une caisse en tôle contenant trois tubes en bronze et guidée dans son ascension par deux glissières porte trois logements cylindriques, dont les axes ont même inclinaison sur l'horizon que la pièce à sa position de chargement. Le monte-charge s'arrête trois fois dans son mouvement ascendant ; l'axe des logements se trouve alors exactement en prolongement de l'axe du canon. Pour remplir

l'intervalle qui sépare alors l'obus de la culasse, et d'autre part pour empêcher que le frottement de l'obus poussé par le refouloir ne vienne abîmer les filets de la vis de culasse, on interpose une lunette, cylindre en bronze, que le refouloir amène lui-même à la partie supérieure en montant dans le puits de chargement. Cette lunette se met en place automatiquement dès qu'elle est arrivée à hauteur convenable ; elle disparaît au contraire avec le monte-charge quand celui-ci redescend. Avec un agencement convenable des directrices on peut employer ce système même avec le chargement central.

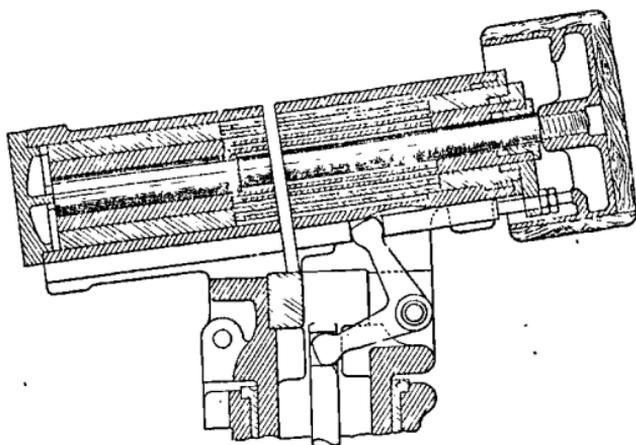
Dans les dernières tourelles construites par M. Farcot, le monte-charge est un tube en tôle portant à sa partie supérieure un grand barillet de revolver, qui renferme trois lunettes en tôle-rie contenant les munitions. Les servants tournent à la main ce barillet, soit pour charger le monte-charge, soit pour refouler les munitions dans le canon. Le tube peut lui-même pivoter autour d'un fût auquel il est articulé à sa partie inférieure, ce qui lui permet de s'incliner dans le plan longitudinal et de venir en parant l'arrière du canon se placer dans le prolongement de la pièce au recul extrême. Le barillet doit alors être convenablement orienté de manière

qu'on puisse effectuer le chargement quel que soit l'azimut du canon ; pour cela si la tour est barbette, deux guides hélicoïdaux placés dans un tube en tôle mobile avec la plate-forme ramènent dans le plan longitudinal du canon un galet directeur placé à la partie supérieure du monte-charge ; dans le mouvement d'ascension le galet suit le premier de ces guides qu'il rencontre. Inversement pour la descente deux guides hélicoïdaux analogues placés sur un tube fixe ramènent le barillet dans la position qu'il doit occuper pour le chargement, et des glissières verticales le guident alors jusqu'à la soute. Un système semblable permet, au cas où la tour est mobile, de ramener le monte-charge à la position unique qu'il doit occuper au bas de course pour recevoir les munitions. Les chaînes, qui donnent le mouvement au monte-charge, sont actionnées par une presse hydraulique.

*Refouloir.* — Le refouloir articulé est une sorte de piston flexible, qui repousse l'obus et les gargousses dans le canon ; c'est en principe une chaîne, formée de petits bouts de tiges articulées, qui est terminée à son extrémité supérieure par un plateau en bronze poussant l'obus et les gargousses par le fond. Ce système se

meut dans un tube vertical recourbé à sa partie supérieure de manière à venir dans le prolongement de la pièce ; des galets fixés sur les tiges aux points d'articulation roulent dans le tube et forcent le système à se déplacer suivant l'axe. Le refouloir est manœuvré comme le monte-charge par une chaîne qu'actionne une presse à moules

Fig. 17



placée au bas du puits, comme lui, il redescend par son propre poids ; il est commandé par le même volant. Le refouloir télescopique mobile, (*fig. 17*), plus employé aujourd'hui, se compose de trois tubes, qui coulisent l'un dans l'autre par la pression de l'eau ; le tube intérieur est terminé par une tige cylindrique qui porte la

tête en bois du refouloir. Chacun des tubes se compose de deux parties : l'une pleine formant piston dans le tube le plus grand, l'autre évidée servant de tige ; des orifices annulaires amènent l'eau sous pression entre les tiges. L'eau arrive par une douille creuse contenant un joint articulé et terminée par une tige, qui relie les mouvements du refouloir à ceux du monte-charge pour prévenir toute fausse manœuvre. Le refouloir télescopique pivote autour d'un axe vertical et se rabat contre la paroi de la tour laissant l'espace libre pour la manœuvre une fois le chargement terminé.

*Appareils de sécurité.* — Une série de mécanismes assez compliqués permettent de faire le chargement en toute sécurité. Le chargement central a permis de simplifier un peu ces appareils dans le détail desquels nous n'entrerons pas ici, nous contentant d'indiquer les principales conditions auxquelles la manœuvre du monte-charge et du refouloir doit satisfaire. Le monte-charge doit être arrêté automatiquement dans les trois positions de chargement, et on ne doit pouvoir manœuvrer le refouloir que dans ces trois positions du monte-charge. Le refoulement terminé, la pièce doit être remise en liberté.

Quand il s'agit de pièces à tir rapide, le chargement se fait comme nous le dirons à propos des manœuvres électriques.

*Écouvillon hydraulique.* — L'écouvillon hydraulique est formé par une série de tuyaux raccordés par des joints articulés et terminés par une lance analogue à celle des pompes à incendie, cette lance est en deux parties : 1° le tuyau central fermé à son extrémité par un bout plein, 2° un manchon évidé à l'intérieur sur une portion de sa longueur ; ce manchon coulisse sur le tuyau central. En déplaçant le manchon par rapport au tuyau, on ouvre ou on ferme l'arrivée d'eau sous pression.

**16. Emploi de l'électricité.** — Les premières grandes applications de l'électricité à la manœuvre des tourelles sont encore en cours d'exécution sur le *Tonnant*, sur le *Capitan-Prat* le *Latouche-Tréville* et le *Jauréguiberry*.

L'emploi de petits moteurs électriques parait devoir présenter de sérieux avantages sur les appareils hydrauliques généralement employés. Les machines électriques sont légères, peu volumineuses ; les fils conducteurs sont plus faciles à abriter, à réparer, à changer que les tuyaux, les soupapes et les ressorts des appareils hydrauliques. Il est même possible, sans augmentation

sensible de poids, d'établir un circuit de rechange capable de servir en cas d'avarie dans les conducteurs du circuit ordinaire. Enfin, et c'est un point auquel on attache avec raison la plus grande importance, rien n'est plus simple que de faire à bras toutes les opérations de pointage et de chargement en cas d'avarie dans les machines électriques. Il suffit de mettre des manivelles en un point convenable des transmissions ; cette simple addition suffit pour passer de la manœuvre électrique à la manœuvre à bras, tandis que dans les installations hydrauliques on est ordinairement obligé de prévoir parallèlement aux organes de manœuvre hydrauliques des organes spéciaux de manœuvre à bras.

Par contre, on a objecté que l'échauffement des conducteurs, ou les étincelles qui se produisent, soit aux balais soit aux commutateurs, pouvaient donner lieu à des accidents en communiquant le feu aux gargousses. Il est facile de se mettre à l'abri de tout danger en donnant aux fils une section convenable, en les isolant et en enfermant balais et commutateurs dans des boîtes. D'ailleurs, le courant électrique a une tension très faible, il ne dépasse pas 75 volts et les poudres lentes, dont on se sert aujourd'hui, sont peu inflammables.

L'économie de poids n'est pas sensible sur les installations étudiées jusqu'à ce jour. On réaliserait cependant un certain bénéfice, si on acceptait une manière de voir préconisée par certains constructeurs. Il y a toujours à bord au moins une dynamo de rechange pour l'éclairage intérieur et les projecteurs. Comme on n'aura jamais à manœuvrer tous les appareils en même temps, et que, de plus, la dynamo de rechange est disponible, on peut faire l'économie d'une dynamo et de son moteur. Il est préférable de ne pas compter sur les machines d'éclairage pour la manœuvre des tourelles, et de chercher à réaliser une économie de poids sur la charpente en tôlerie plutôt que sur les moteurs. Ajoutons toutefois que dans les installations hydrauliques, les pompes ne sont pas toujours suffisantes pour alimenter simultanément tous les appareils hydrauliques, et que cependant la pratique a montré qu'elles satisfaisaient largement aux besoins du service parce que tous les mécanismes ne fonctionnent pas simultanément.

Rien ne s'oppose en principe à l'emploi de l'électricité pour tous les services que nécessite la manœuvre du canon. Pour le pointage en direction, en hauteur, la manœuvre du monte-

charge et du refouloir, l'application est immédiate. Pour la mise en batterie et au recul et pour l'écouvillonnage, l'emploi de l'eau s'impose, on se servira de pompes à main.

*Pointage latéral.* — Le mouvement de rotation de la plate-forme est produit par un treuil placé au-dessous du pont blindé. Ce treuil peut actionner directement le tube de la tour dans le cas d'une tourelle fermée, ou bien lui communiquer un mouvement de rotation à l'aide de chaînes comme cela a lieu quand on emploie des palans hydrauliques. Pour ne pas fatiguer les transmissions, il peut être nécessaire que l'arrêt de la tour ne soit pas instantané mais progressif ; il suffit d'introduire des résistances convenables dans le circuit de la rupture au moment de l'arrêt. La valeur de ces résistances serait à déterminer expérimentalement. Le treuil est actionné par un moteur électrique asservi et peut également être manœuvré à bras à l'aide de manivelles sur lesquelles on mettra un nombre d'hommes variant suivant le calibre de la pièce. L'emploi des tourelles équilibrées en usage aujourd'hui permet de réaliser le mouvement de la tour avec une force tangentielle très faible, ce qui facilite la manœuvre à bras. La manœuvre électrique du treuil se fait par un

commutateur commandé par un petit volant placé sous la main du pointeur.

*Pointage vertical.* — Un autre commutateur placé sous la main du pointeur sert pour le pointage vertical. Le canon et l'affût sont manœuvrés par deux fortes vis de pointage placées sous chaque longrine de châssis oscillant. Le déplacement des vis est obtenu par des écrous qui reçoivent un mouvement de rotation au moyen d'engrenages actionnés par le moteur électrique, ou à bras.

• *Monte-charge.* — Le mouvement du monte-charge est produit à l'aide d'un treuil électrique fixé au pied du tube au-dessous du pont blindé. Ce treuil peut aussi être mû à bras.

Le monte-charge pour les pièces de gros calibre est de l'un des systèmes décrits plus haut. Pour des pièces à tir rapide, le mouvement serait trop lent. On emploie une noria mûe à bras ou par un treuil électrique.

Les systèmes sont très variés : nous nous contenterons d'en indiquer un. Les cartouches sont portées dans un barillet tournant à six cases, analogue à celui d'un revolver. Le barillet est placé au pied du tube de passage des munitions : supposons le dans sa position initiale ; il est disposé de manière qu'une des cartouches soit

dans l'intérieur du tube, sur le passage du godet de la noria, qui doit la cueillir dans son mouvement ascensionnel. Lorsque le godet muni de sa cartouche a parcouru une longueur suffisante pour dégager le mouvement du barillet, celui-ci mû par une roue à rochet effectue un sixième de tour et présente une nouvelle cartouche sur le passage du godet suivant. Le mouvement de rotation du treuil produit à la fois le mouvement d'élévation des munitions et leur chargement dans les godets successifs de la noria. De cette façon l'ascension des cartouches se produit d'une façon continue et l'une d'elles est toujours en haut de course prête à être amenée dans la tour. La noria dans son mouvement continu amène les munitions à l'arrière des canons ; les hommes n'ont qu'à les prendre pour les introduire dans la pièce. Il est bon que les cartouches soient prises verticales, la partie la plus lourde se trouvant en haut à cause du poids du projectile ; les hommes n'ont pour charger la pièce qu'à faire pivoter la cartouche, ils n'ont pas à accomplir le travail que nécessiterait une élévation du centre de gravité. Les godets de la noria sont disposés de manière à recevoir à la descente les douilles vides et à les déposer automatique-

ment à la partie inférieure à l'extrémité du tube.

*Refouloir.* — Le mouvement du refouloir peut être commandé électriquement. Le système à chaînes se prête parfaitement à cette installation ; la chaîne vient s'enrouler sur un treuil mû électriquement. Mais comme il y a toujours intérêt à diminuer le nombre des engins mécaniques, lorsqu'ils ne sont pas indispensables, il vaut mieux amener le canon à être à peu près horizontal à la position de chargement et manœuvrer le refouloir à la main.

*Mise en batterie et au recul.* — On emploie un frein à orifices variables, constitué par deux cylindres fixes et deux pistons mobiles placés latéralement dans le plan qui passe par les axes de la pièce et des tourillons de châssis. Les tiges des pistons sont creuses pour permettre pendant le recul le passage des contre-tiges latérales qui règlent les orifices du frein. Une pompe à main sert pour la mise hors batterie et pour réparer les fuites. Il est indispensable de n'avoir pas à remplir à nouveau les cylindres après chaque coup de canon pour remettre la pièce en batterie ; il suffit pour cela d'adapter sur chaque cylindre de frein un récupérateur pour la rentrée automatique en batterie. Ce récupérateur destiné à rame-

ner lentement l'affût en batterie peut être un récupérateur à air composé d'un réservoir et d'un cylindre ; dans le cylindre se trouve un piston sur lequel agit l'air comprimé et sous lequel est refoulé le liquide déplacé pendant le recul. Il peut aussi consister en un presse-étoupes mobile porté par le cylindre de frein et chargé de deux colonnes de ressorts Belleville placées parallèlement de chaque côté du cylindre.

*Ecouvillonnage.* — Le lavage de la pièce se fait par une lance dans laquelle l'eau est refoulée par une pompe à main.

En résumé l'électricité convient parfaitement pour le service des tourelles et se prête d'une manière remarquable à l'emploi de la manœuvre à bras au cas d'avarie dans les appareils électriques, avantage auquel on ne saurait attacher trop d'importance. Si on y ajoute la facilité d'installation, de protection, de réparation des transmissions, on comprend la faveur avec laquelle cette innovation est accueillie.

**17. Transport des munitions.** — Les installations complètes, dont nous venons de parler sont employées pour les pièces de gros calibre en tourelles fermées ou barbottes et les pièces de moyen calibre à tir rapide en tourelles ou en réduit. On a vu que pour ces dernières les mu-

nitions étaient amenées au moyen d'une noria, et le chargement effectué à bras.

Pour les pièces de moyen calibre à tir rapide montées sur affût ordinaire les munitions sont hissées dans un conduit spécial débouchant à proximité du canon, les cartouches sont portées à bras d'homme ou amenées au moyen de chemins de fer sous barrots jusqu'au bas du conduit. Là, elles sont montées au moyen d'une noria actionnée par un petit treuil électrique placé sous le pont cuirassé.

Les munitions des petits canons à tir rapide et des canons revolvers sont contenues dans des caisses qui en renferment plus ou moins suivant le calibre. Les cartouches ne sont plus montées une à une, elles sont hissées dans les caisses qui ne sont ouvertes qu'une fois arrivées à destination. On peut donc, malgré la plus grande rapidité du tir et le nombre de petits canons à desservir au moyen d'une même soute, assurer convenablement le service tout en employant une simple benne au lieu d'une noria. Un chemin de fer sous barrot ou un chariot formé de deux réas courant sur un fil d'acier permet d'amener les caisses de la soute à l'aplomb d'un panneau ou d'un conduit spécial. Un treuil disposé sous le pont blindé sert pour les hisser. D'ailleurs,

lorsqu'un poste renferme un certain nombre de petits canons à tir rapide, il est bon d'y placer une armoire de réserve pour avoir toujours des caisses sous la main. On doit prendre la même précaution pour les stations de canons de moyen calibre à tir rapide.

---

## CHAPITRE V

---

### MATS MILITAIRES

**18. Rôle des mâts militaires.** — Tous les bâtiments de combat d'une certaine importance reçoivent en général deux mâts militaires; quelques-uns, comme le *Tréhouart*, n'ont qu'un seul mât.

Le but des mâts militaires (*fig. 18*) est de fournir :

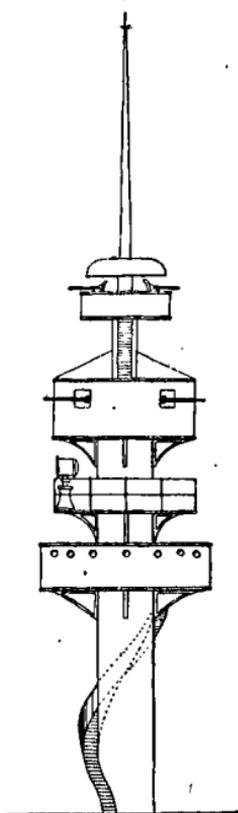
1° des postes élevés armés de canons de petit calibre pour pouvoir balayer les ponts de l'ennemi et des postes pour la mousqueterie établis dans le même but ;

2° des postes d'observation élevés et bien dégagés d'où on puisse découvrir l'horizon ;

3° des postes de projecteurs très élevés pour faciliter le tir de l'artillerie et permettre dans certains cas d'avcugler des batteries de côte.

Il n'y aurait pas grand inconvénient à ne mettre qu'un seul mât militaire, comme on l'a fait sur beaucoup de garde-côtes. Il est indispensable d'en avoir un sur les cuirassés, les garde-côtes et les croiseurs cuirassés, qui peuvent être appelés à combattre bord à bord avec des navires ennemis ou à attaquer une place fortifiée. Pour la plupart des croiseurs, même protégés, ces éventualités sont moins probables ; on a critiqué l'établissement de mâts militaires sur ces navires en donnant pour raison que c'était un moyen sûr de les faire reconnaître de très loin et de mettre en garde les

Fig. 18



paquebots et les bâtiments de commerce qu'ils pourraient rencontrer. Cette objection ne nous paraît pas fondée, un croiseur moderne pourvu

d'une artillerie nombreuse et bien disposée a nécessairement un aspect tout différent d'un bâtiment de commerce du même tonnage. Un capitaine ne s'y trompera pas, que le croiseur ait ou non des mâts militaires. Une voilure réduite ou complète ne lui servirait à rien, puisqu'elle serait impuissante à lui donner une vitesse suffisante; elle serait même dangereuse au combat à cause des éclats que produiraient les projectiles ennemis en frappant dans la mâture. Il vaut donc mieux accepter franchement la différence d'aspect et donner aux croiseurs des mâts militaires qui, tout en leur étant moins indispensables qu'aux navires cuirassés, peuvent, le cas échéant, leur être cependant très utiles.

**19. Construction et armement.** — Les mâts militaires comportent : 1° un noyau extérieur de diamètre suffisant pour donner passage aux caisses à munitions, 49 centimètres suffisent ; 2° deux escaliers à vis, l'un pour la montée, l'autre pour la descente ; 3° une enveloppe extérieure. Les tôles qui entrent dans la construction sont en acier durci de 4 millimètres, à l'exception des marches faites en tôle ordinaire. Le noyau central descend jusqu'au pont cuirassé en s'encastant dans les divers ponts auxquels il est

relié par des cornières ; à la hauteur des hunes, il est percé d'ouvertures suffisantes pour le passage des caisses de munitions. La construction du noyau est celle des mâts ordinaires en tôle. Une benne guidée par les cornières de liaison ou les fers à T circule à l'intérieur. — L'enveloppe extérieure formée de tôles réunies par des couvre-joints ne descend pas jusqu'au pont blindé, mais s'arrête après s'être encastrée dans un ou deux des planchers horizontaux constitués par les superstructures ou les ponts supérieurs. Des portes sont pratiquées aux divers ponts par lesquels on doit avoir accès dans l'escalier et à la hauteur de la plate-forme intermédiaire.

Les mâts sont terminés par des doubles hunes. La hauteur de ces hunes est variable ; sur certains navires, le plancher de la hune inférieure de l'avant est à 23 mètres au-dessus de la flottaison. La hune inférieure est tenue par des cornières sur le noyau et l'enveloppe ; des taquets fixés sur l'enveloppe consolident la tenue. Des cornières ou des fers à T relient au noyau la partie supérieure du cylindre qui constitue la hune inférieure ; quelquefois on fixe sur ces cornières d'attache des tôles qui ferment entièrement la hune inférieure. La hune supérieure construite

d'une façon analogue est un peu moins large. On y accède de la hune inférieure par une échelle verticale. Sur les navires de combat construits jusqu'à ces dernières années, l'entourage de la hune supérieure était simplement percé de petites meurtrières verticales ou d'une meurtrière circulaire pour la mousqueterie; aujourd'hui on installe dans cette hune 4 postes de canons revolvers ou de canons à tir rapide de 37 millimètres. La hune inférieure est armée de canons de 47 millimètres à tir rapide, 4 postes permettent de tirer dans toutes les directions par des sabords de dimension convenable. Ces sabords sont aussi grands que possible, de manière à croiser les feux. Des supports fixes en tôles et cornières reçoivent les douilles des canons; lorsqu'il y a 2 mâts, il n'y a en général que 2 canons par hune; une petite potence sert pour les changements de poste. Sur les navires anglais un ou deux canons montés sur des chariots courent sur une voie ferrée circulaire faisant le tour de la hune.

**20. Postes d'observation.** — Pour pouvoir observer l'horizon, on place dans l'enveloppe extérieure, à hauteur convenable au-dessus des marches, de petites fenêtres et des hublots qui permettent de regarder dans toutes les direc-

tions. Des paliers formés par une marche de plus grande largeur sont disposés à l'aplomb des fenêtres. De plus, on établit un peu au-dessous de la hune inférieure un poste d'observation non protégé dans lequel on accède par un escalier extérieur au mât. Une plate-forme circulaire entourée d'un simple balcon et placée au-dessus sert pour l'homme de veille. Sur les navires construits pendant ces dernières années on installait une plate-forme de commandement qui faisait le tour du mât et s'élargissait à l'A pour recevoir un manipulateur pour la commande du gouvernail et un compas. Cette plate-forme était abritée par un entourage en tôle d'acier. L'impossibilité de protéger efficacement ce poste avec des épaisseurs de tôle admissibles a fait remplacer l'ancien abri par le poste d'observation dont nous venons de parler et le balcon qui lui est superposé.

**21. Projecteurs des hunes.** — Enfin, un projecteur est établi sur la tête du noyau. Dans cette position, il ne peut guère servir que pour l'attaque des côtes ; dans un combat sur mer il serait plus gênant qu'utile. Quand on vise un navire ennemi avec un projecteur, le meilleur procédé pour bien l'éclairer est d'envoyer le faisceau lumineux frapper la mer au voisinage

de la flottaison de ce navire ; si on est au-dessus du projecteur, on voit parfaitement les parties éclairées par le faisceau incident ou réfléchi ; si on est au-dessous, le faisceau interposé entre le rayon visuel et le bâtiment ennemi empêche de distinguer. D'une manière générale les projecteurs doivent être placés au-dessous des canons dont on compte faire usage une fois qu'on a éclairé l'ennemi avec ces projecteurs. Si on ajoute que pour suivre les torpilleurs il est indispensable d'avoir des projecteurs placés très bas, on comprend comment on est arrivé sur les navires de combat à installer les projecteurs à des hauteurs différentes, et pourquoi on en place toujours au moins deux presque au ras de l'eau. Les projecteurs des hunes installés dans un but tout à fait spécial, serviront dans une attaque de côtes, mais ne sont pas appelés à jouer un rôle efficace dans un combat naval.

**22. Armement des hunes ordinaires.** — Lorsque le bâtiment ne reçoit pas de mâture militaire, il n'en est pas pas moins important de profiter des postes élevés fournis par les hunes pour y installer des canons revolvers. On place en général 4 postes dans la hune de misaine et la grande hune, 2 sur l'avant, 2 sur l'arrière, et un au mât d'artimon.

## CHAPITRE VI

—

### MUNITIONS

**23. Soutes.** — Autrefois les munitions comprenaient les poudres d'une part et les projectiles de l'autre logés dans des soutes séparées, soutes à poudre et à projectiles. Cette distinction subsiste encore, sauf pour les munitions des armes à tir rapide, dont les cartouches sont formées par la réunion de la gargousse et du projectile, et même pour les canons à tir rapide de calibre un peu fort, 12 à 16 millimètres, il peut y avoir, pour faciliter la manipulation, intérêt à séparer la gargousse du projectile. Au point de vue de l'emmagasinage des munitions, les soutes se divisent en soutes à poudre, soutes à projectiles, soutes à cartouches.

**24. Soutes à poudre.** — Les poudres arrivent à bord sous forme de gargousses logées dans des caisses à fermetures étanches. Les soutes destinées à les recevoir doivent être isolées du reste du navire, de manière à être protégées contre les incendies qui pourraient se déclarer à bord et, dans ce cas, pouvoir être noyées pour éviter l'inflammation des poudres.

La soute est constituée par une enveloppe extérieure en tôle de 8 à 10 millimètres rivée sur montants en U. Cette enveloppe est étanche pour permettre de noyer les poudres ; sa rigidité l'empêche de se déformer sous les pressions extérieures et intérieures et la met à l'abri des déformations de la coque. On établit souvent un bordé intérieur en tôle rivé contre les montants, de manière à former une caisse à double parois étanches ; lorsque la soute se trouve dans le voisinage de compartiments à température élevée, on peut, en évidant les montants, faire communiquer les mailles ; un tuyautage d'eau spécial permet d'envoyer de l'eau dans l'enveloppe. La caisse est ainsi isolée par une lame d'eau du reste du navire et, en cas d'incendie, on a la faculté de retarder sans danger l'introduction de l'eau, à l'intérieur de la soute.

Pour supprimer tout contact éventuel avec le

fer, on garnit à l'intérieur de la soute les parois verticales d'un revêtement en bois ou en linoleum. Le plafond est simplement peint. Le fond est recouvert de panneaux de bois généralement amovibles. Le lambrissage en teak est cloué sur des montants en bois tenus par arc-boutement, ou fixés sur les montants quand la soute n'a pas de bordé intérieur; on évite l'emploi de prisonniers tenus dans la tôle; ces prisonniers ne sont jamais étanches. Il vaut d'ailleurs mieux employer du linoleum mince collé sur les parois verticales, la sécurité est aussi grande, le bénéfice de poids sensible et la main d'œuvre moindre.

Le plafond des soutes à poudres est toujours plein. C'est par une sorte de puits appelé guérite que se font les communications. La guérite peut être contenue dans la caisse formant soute ou lui être extérieure; dans ce dernier cas on emploie pour la guérite le même mode de construction que pour la soute. Une porte à fermeture étanche débouchant dans une coursive de la soute établit la communication entre les deux et un panneau étanche ferme l'écotille par laquelle la guérite débouche dans le faux-pont.

Pour les gros calibres, les caisses contenant les demi-gougousses sont placées debout et

maintenues par des traverses en bois. Pour les calibres moyens, les caisses sont disposées sur des étagères en bois de 3 centimètres, de manière à présenter leur couvercle du côté de la course.

L'éclairage de la soute se fait par une lampe électrique placée devant un réflecteur parabolique à l'extérieur de la soute ; la lumière arrive à travers une glace fixée contre la paroi intérieure. On se réserve toujours la faculté de pouvoir, en cas de nécessité, recourir à un fanal éclairé à la bougie ; le fanal et son réflecteur sont placés dans une petite armoire extérieure. La lumière arrive à travers deux glaces, une fixe et étanche contre la paroi interne de la soute ; l'autre à charnière. L'allumage et l'extinction du fanal se font par l'extérieur. Quelquefois on éclaire la soute par le haut avec des fanaux analogues à ceux des wagons de chemin de fer.

Il est indispensable pour éviter les élévations anormales de température qui pourraient détériorer la poudre de ventiler les soutes. Des conduits spéciaux indépendants de la conduite générale de ventilation assurent l'arrivée d'air frais et le dégagement de l'air chaud dans chaque soute aux poudres. Trois toiles métalliques superposées empêchent l'introduction de corps

étrangers et la projection de la flamme dans les conduits.

Le remplissage se fait au moyen de tuyaux prenant, soit directement à la mer, soit sur le petit drain, qui constitue la conduite d'eau générale du bord, et est toujours en communication avec la mer. Les robinets pour l'introduction de l'eau dans la soute se manœuvrent au-dessus du pont blindé. Le tuyautage d'arrivée d'eau est calculé pour faire le plein en vingt minutes. Dans la détermination des dimensions du tuyautage d'eau on tient compte du ralentissement progressif de la vitesse d'arrivée d'eau dans la soute. La conduite d'évacuation d'air vicié, qui aboutit au plafond de la soute, sert pour le dégagement de l'air.

Le plafond de la soute doit être établi au-dessous de la flottaison, à moins d'impossibilité absolue. Dans ce dernier cas, une prise d'eau directe à la mer ne suffisant pas pour faire le plein, on dispose à proximité des pompes pour refouler l'eau jusqu'à la partie supérieure.

Pour assécher ultérieurement la soute, on se sert en général du tuyautage d'arrivée d'eau lui-même, quand il est en relation avec le petit drain.

**25. Soutes à projectiles.** — La construction et les précautions prises sont exactement

les mêmes que pour les soutes à poudre, seulement il n'y a pas de guérite, on accède directement dans une coursive de la soute par une écoutille fermée par un panneau étanche. Lorsque des soutes à poudre et à projectiles sont voisines, on les sépare par une paroi ayant au moins une épaisseur de 10 millimètres d'acier.

Les obus sont arrimés les uns sur les autres ; ils sont garnis de tours de cordages appelés torons pour protéger les ceintures ou bien encore déposés sur des chantiers en bois qui les maintiennent écartés. Des traverses mobiles les retiennent au roulis ou au tangage.

**26. Soutes à cartouches.** — Les soutes à cartouches entrent depuis le décret du 12 mars 1891, Bulletin officiel de la marine 1<sup>er</sup> semestre 1891 dans l'une ou l'autre des deux catégories précédentes comme le montre l'énoncé des dispositions actuellement en vigueur au sujet de l'emmagasinage.

**27. Règles concernant l'emmagasinage des munitions.** — *Soutes à poudre.* — Les soutes à poudre ne renferment que des poudres : poudre noire, poudre B ou gargousses, contenues dans des caisses réglementaires. Ces caisses ne sont jamais ouvertes sans nécessité ; toute ouverture d'une caisse dans les soutes amenant une

détérioration plus ou moins sensible de la poudre. Il n'est pas délivré de poudre en grenier. Dans certaines marines étrangères on délivre aux bâtiments de la poudre en grenier pour leur permettre de recharger les douilles des canons à tir rapide à la suite d'un combat, une douille pouvant resservir huit ou dix fois. Avec les poudres actuelles une telle manipulation n'offre pas grand danger, mais il est à peu près certain qu'un navire qui aura épuisé ses munitions à tir rapide dans un combat aura besoin de revenir au port ; cependant cette mesure peut avoir son intérêt pour des navires envoyés dans les mers lointaines.

*Soutes spéciales à cartouche pour tir rapide.* — Les cartouches à tir rapide de 10, 14 et 16 centimètres sont rangées sur des étagères dans des soutes spéciales établies comme les soutes à poudre, mais avec cloisons en acier de 10 millimètres d'épaisseur totale ; ces cartouches sont d'ailleurs composées de poudre noire ou B et le projectile chargé ou non de mélinite. Ces soutes sont ouvertes le moins souvent possible en vue de la bonne conservation des munitions.

*Soutes à projectiles ou à cartouches.* — Les soutes à projectiles peuvent contenir les projectiles pleins, les projectiles creux chargés de pou-

dre noire ou de mélinite, les étoupilles obturatrices à percussion, les cartouches métalliques pour armes portatives (fusil, pistolet, revolver), les munitions des canons revolvers et des canons à tir rapide jusqu'au calibre de 65 millimètres, à condition expresse que les étoupilles et les munitions soient toujours emballées et arrimées dans des caisses en cuivre fermées à bloc.

**28. Répartition des soutes.** — Comme disposition générale les soutes doivent se trouver à l'aplomb des pièces à desservir afin de réduire la manutention pénible des munitions. Cette règle est strictement suivie depuis l'adoption des canons à tir rapide. Les soutes sont entièrement au-dessous de la flottaison, aussi protégées que possible. — Lorsqu'elles sont dans le voisinage des chaufferies on interpose entre la chaufferie et la soute une lame de charbon isolante qui doit avoir au moins 80 centimètres à 1 mètre. Dans le cas où, faute d'espace, on ne peut établir cette lame, on fait la soute à double paroi avec circulation d'eau. Si des sources de chaleur sont au-dessus de la soute, (chaudières auxiliaires, bouilleurs, machines à comprimer l'eau, etc.), on prend les mêmes précautions pour le plafond de manière à isoler la soute autant que possible. Lorsqu'il y a plusieurs canons de même

calibre dans une même tranche, il est avantageux d'avoir autant de soutes que de pièces, d'abord pour le service, ensuite pour que, si l'une d'elles venait à être envahie par l'eau l'on puisse, avec des installations bien comprises, se servir de l'autre pour les deux pièces. Pour le même motif, on se réserve d'ordinaire la possibilité de noyer les soutes indépendamment les unes des autres, mais avant tout il faut que la manœuvre soit simple, et s'il y a danger pour l'une des soutes, il y a des chances pour que la voisine soit également compromise ; aussi installe-t-on souvent un seul robinet pour noyer deux soutes contiguës.

**29. Embarquement des munitions.** — Il y a le plus grand intérêt à réduire la durée de l'embarquement des munitions. Dans le cas de l'armement simultané de plusieurs bâtiments (1), les postes ou les pontons qui servent pour l'embarquement étant en nombre limité, on hâte, non-seulement, la disponibilité du navire, mais encore celle de tous ceux qui suivront. La mise à bord, la des-

---

(1) Pour les navires armés, une circulaire récente permet aux bâtiments en fer de conserver leurs munitions lors de leur passage au bassin.

cente par les panneaux ou les norias pourront se faire assez rapidement en utilisant les moyens du bord (bossoirs, treuils électriques ou à vapeur). Le plus long sera le transport aux panneaux sur les différents points et à fond de cale. De petits chemins de fer, genre Decauville, formés de parties droites et courbes peuvent rendre de grands services. Projectiles, gargousses, cartouches ou caissons de canons à tir rapide prendront place sur des chariots d'un modèle unique courant sur ces rails. Sur un grand navire cuirassé qui a reçu une installation de ce genre, l'embarquement de l'énorme quantité de munitions des canons de divers calibres, ne demande pas plus d'une journée, tandis qu'il faut le double sur beaucoup de navires similaires. Il serait à désirer que les arsenaux aient un approvisionnement de chariots et de rails pouvant servir pour tous les navires. De son côté, le constructeur doit s'ingénier à simplifier le trajet des munitions du sabord d'embarquement à la soute.

---

## DEUXIÈME PARTIE

---

### EPERON

**30. Rôle de l'éperon.** — L'éperon est l'une des armes les plus puissantes dont disposent les navires cuirassés pour le combat corps à corps. Les cuirassés actuels étant d'énormes masses animées d'une forte vitesse, on doit chercher à utiliser la force vive qu'ils possèdent pour causer à la coque des navires ennemis des dégâts qui, le plus souvent, seront mortels.

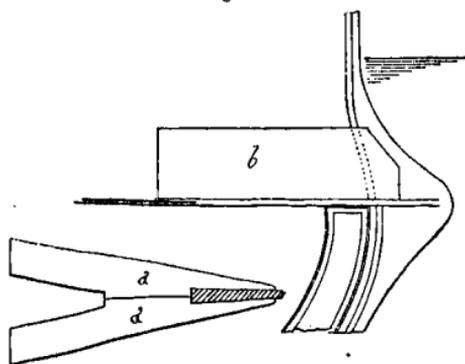
L'éperon employé comme arme auxiliaire est peu coûteux et ne nécessite que les frais de première installation ; convenablement tracé, il ne modifie pas d'une manière défavorable les lignes d'eau de l'avant.

Si les navires à combattre n'étaient pas munis d'une ceinture cuirassée, il suffirait que l'avant de l'abordeur fût très solide et son étrave robuste ; la forme droite ou renversée de cette étrave n'aurait plus une grande importance : c'est le cas des navires de combat non cuirassés. Mais la muraille des navires ennemis se trouvant recouverte de solides plaques de blindage, le choc disloquerait l'avant de l'abordeur et le mettrait en danger ; on est conduit à installer un éperon dont la pointe placée sous l'eau soit plus basse que la cuirasse du navire ennemi.

**31. Eperon des cuirassés anglais.** — Nous prendrons comme type l'installation des éperons des cuirassés anglais qui est très bien comprise (*fig.* 19). L'éperon est formé par l'étrave. Cette pièce est arc-boutée solidement contre l'effort de choc qui tend à la chasser en arrière, et contre l'effort de torsion qui peut provenir, soit de ce que l'abordé a de la vitesse, soit de ce que l'abordeur le frappe obliquement. Pour résister à ce dernier effort, on dispose à l'avant une plaque horizontale de 125 millimètres d'épaisseur entaillée de manière à recevoir l'éperon. Cette plaque, en une ou deux pièces, déborde la coque des deux côtés ; de chaque côté elle est reliée solidement à la coque et à l'étrave par quatre

fortes cornières. Contre l'effort qui tend à la repousser sur l'arrière, l'étrave est maintenue d'abord par la plaque d'éperon qui vient buter contre l'extrémité du pont protecteur, ensuite par le bordé qui s'assemble avec l'étrave dans deux rainures ou râblures, puis par des membrures horizontales, sortes de grands taquets formés d'une tôle tenue au moyen de cornières sur le

Fig. 19



bordé et l'étrave, enfin par des plaques de cuirasse de 5 centimètres rivées sur le bordé et l'étrave. Ces plaques sont disposées de chaque bord au-dessus de la plaque horizontale d'éperon ; ainsi soutenues, elles s'opposent également d'une manière très efficace à l'effort de torsion. Pour éviter que, dans les manœuvres d'ancres, les pattes ne viennent crocher contre la saillie de la plaque horizontale, on garnit les angles exté-

rieurs avec du teak, ce bois est recouvert d'une tôle mince, qui l'empêche d'être détérioré par le frottement des pattes.

Un éperon ainsi établi est une arme redoutable. Après le choc, l'abordé ne peut pas couler si son cloisonnement est suffisant, mais il sera en général hors de combat. Toutefois la puissance de l'artillerie moderne, le nombre des canons, la rapidité du tir, l'installation à bord des navires de tubes lançant des torpilles automobiles, ont rendu le combat par le choc moins probable qu'autrefois. D'autre part, les qualités giratoires des navires actuels profitent surtout au navire attaqué ; il est plus facile d'éviter le choc que de le donner.

**32. Bateau-éperon.** — Cependant on a mis récemment en chantier, aux États-Unis, un bélier sur lequel l'éperon est l'arme principale. Le *Ram* ne devait même avoir primitivement ni artillerie, ni torpilles. On lui a ajouté depuis deux canons de 127 millimètres à tir rapide. Il a un pont des gaillards en dos de tortue, blindé à 15 centimètres. Sa vitesse sera de 17 nœuds. Le *Ram* est destiné à la défense des côtes, il ne peut guère rendre de services qu'à l'embouchure des rivières et dans des endroits où les navires d'une flotte ennemie, ayant peu d'espace pour manœuvrer, pourront difficilement éviter le choc.

## TROISIÈME PARTIE

---

### TORPILLES

---

#### A. TORPILLES AUTOMOBILES

**33. Différents systèmes de torpilles. —** Presque tous les navires de combat sont armés de torpilles automobiles. Les plus employées actuellement sont les torpilles :

Whitehead et Schwartzkopf — mues par l'air comprimé, fourni par un réservoir faisant corps avec la torpille et dans lequel on a refoulé de l'air à haute pression ;

Berdan — mue par une turbine actionnée par les gaz que produit la combustion d'une fusée ;

Howell, — mue par un volant gyroscopique auquel on communique avant le départ une vitesse de rotation qui peut atteindre 20000 tours à la minute. Avec les dimensions données au volant la force vive emmagasinée peut aller à 140000 kilogrammètres.

Il y a, en outre, les torpilles dirigeables Haigh et Wood, Patrick, Sims, Edison, Nordenfeldt, Brennan; ces dernières torpilles peuvent surtout rendre des services, quand l'endroit d'où on les dirige est fixe. Elles sont plus spécialement réservées pour la défense des côtes.

Sans chercher à comparer les différents systèmes entre eux, on peut dire qu'une bonne torpille de bord doit avoir un moteur simple et léger, un mécanisme peu compliqué, facile à visiter et à entretenir, une grande place disponible pour la charge explosive, une direction en azimut très assurée, une extrême facilité d'évolution. Il faut se défier des instruments de précision, qui ayant besoin d'être ajustés et réglés comme des appareils d'horlogerie, exigent des soins continuels de démontage et de réglage, et doivent être mis entre les mains d'un personnel choisi. A ces points de vue et à d'autres encore, notamment l'invisibilité pendant la marche, les torpilles à volant gyroscopique présentent des

avantages sérieux ; mais il faudrait arriver à leur donner une vitesse de 28 à 30 nœuds, qu'elles n'ont pas encore atteinte.

**34. Lancement au dessus et au-dessous de l'eau.** — Les torpilles sont lancées au moyen de tubes, sortes de canons disposés soit à l'*N* ou à l'*R*, soit sur les flancs du bâtiment. Les tubes faits autrefois en bronze sont aujourd'hui construits en acier. Ils peuvent être disposés au-dessus ou au-dessous de l'eau. Les torpilleurs et avisos-torpilleurs, ont naturellement leurs tubes au-dessus de l'eau, leur faible tirant d'eau ne permettant pas d'établir des tubes sous-marins. Sur les croiseurs et les cuirassés on peut employer les deux systèmes. Beaucoup de navires étrangers sont munis de tubes sous-marins, tirant en général dans l'axe, quelquefois par le travers. Sur des navires pour lesquels la torpille n'est qu'une arme secondaire, le lancement sous l'eau paraît le seul dont il soit permis d'attendre des résultats sérieux. Les tubes de lancement au-dessus de l'eau signalés à la vue par le débordement de la cuiller seront criblés de projectiles par les petits canons à tir rapide avant qu'on ne soit arrivé à la distance où une torpille lancée a chance de toucher. En admettant que sur les croiseurs cuirassés les

servants soient abrités par le blindage, le tube ne l'est pas encore assez. Au contraire, les tubes sous-marins situés à 2 et 3 mètres au-dessous de l'eau paraissent pouvoir rendre des services.

Le lancement des torpilles au-dessus de l'eau se fait à la poudre. Le lancement à l'air comprimé exige une installation coûteuse et compliquée et tend de plus en plus à disparaître.

**35. Tubes ordinaires et tubes à cuiller.** — Les tubes sont de deux sortes : tubes ordinaires et à cuiller. Le tube ordinaire est un canon s'arrêtant à la paroi du navire ; il convient pour les tubes tirant parallèlement à l'axe ou à peu près, c'est-à-dire de l'*N* et de l'*R*. La torpille peut piquer du nez au début, elle se redresse ensuite et continue sa route en ligne droite, si elle est bien réglée. Dans un lancement par le travers, le navire étant en marche, si la torpille tombait à la mer avec une certaine inclinaison, l'avant serait dévié dès les premiers instants de la chute par la résistance de l'eau ; l'arrière continuant par suite de la vitesse acquise, la torpille s'écarterait de la direction primitive dans laquelle elle a été lancée. Elle doit tomber à plat dans l'eau : c'est le but de la cuiller, prolongement de la partie supérieure du tube portant une rainure dans laquelle s'engage un tenon en

forme de T, fixé à peu près au centre de gravité de la torpille. La torpille se trouve suspendue jusqu'à une certaine distance des flancs; elle tombe horizontalement dès que le tenon est sorti de la rainure. Avec le tube à cuiller la déviation latérale est à peu près nulle, même quand le bâtiment roule, si les roulis ne dépassent pas 5 à 6°.

Les tubes à cuiller présentent une saillie de 2<sup>m</sup>,20 environ en dehors des parois; ce qui n'était pas sans inconvénient pour des tubes installés très près de l'eau; il n'en est plus de même depuis qu'on est arrivé à faire subir aux torpilles, sans les fatiguer, des tirs exécutés de hauteurs dépassant 3 mètres. Le tube ordinaire ne déborde pas à l'extérieur, mais à moins d'être dirigé suivant l'axe, il est bien inférieur au point de vue du tir, et donne lieu à des déviations variant avec l'inclinaison du tube sur l'axe, le roulis, la vitesse du navire et la charge de poudre.

**36. Dispositions générales.** — Sur les navires de haute mer on installe, en général, de 4 à 7 tubes suivant l'importance du bâtiment. A l'*N* on met quelquefois un tube fixe établi comme ceux de l'*N* des torpilleurs. Les autres tubes sont reportés sur l'arrière, assez loin de

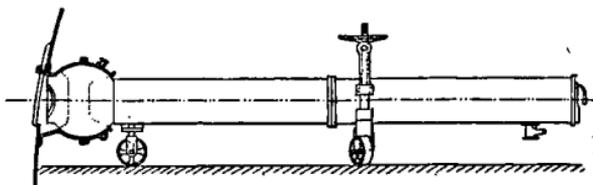
l'étrave, de peur que la torpille soit déviée par la lame de l'avant.

On choisit les emplacements de manière à avoir au moins un tube dans chaque direction et en général deux : le choix de l'emplacement est très important car, suivant que les formes permettent de donner un angle de pointage latéral plus ou moins grand, les tubes croisent plus ou moins leurs feux. Le pointage latéral ne dépasse pas  $90^{\circ}$ . Les tubes sont aussi susceptibles de recevoir un pointage en hauteur, au minimum  $8^{\circ}$  ;  $4^{\circ}$  positifs,  $4^{\circ}$  négatifs.

**37. Installation des tubes lance-torpilles sur les grands navires de combat.** — *Postes de combat et de chargement.* — Lorsque le tube est installé dans une batterie assez haut au-dessus de la flottaison, on le monte sur un affût qui est maintenu en place par une fourche et une cheville ouvrière, ou on emploie le système représenté (*fig. 20*) ; le sabord peut être laissé ouvert sans qu'on ait à craindre la rentrée de l'eau. Si le tube est dans un faux pont, il faut que l'ouverture pratiquée dans la muraille soit aussi petite que possible, tout en permettant d'atteindre de grands angles de pointage latéral ; la fermeture du sabord doit s'effectuer rapidement et être parfaitement étanche.

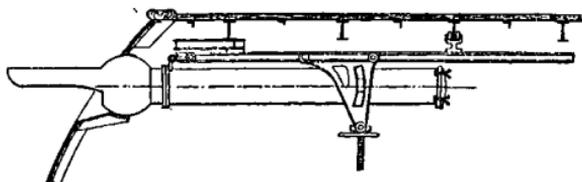
On y arrive en installant sur la coque elle-même un manchon sphérique, dans lequel peut tourner un renflement faisant corps avec le tube (fig. 21) ; le mouvement de rotule ainsi réalisé

Fig. 20



permet la rotation dans tous les sens, le centre de rotation étant reporté tout à fait en abord, on peut avoir de grands angles de pointage, enfin l'étanchéité s'obtient aisément. Les tubes placés dans les faux-ponts sont en général installés

Fig. 21



sous barrots. Le tube peut être suspendu à un cadre formant chariot qui est muni de galets roulant sur une circulaire fixée sous les barrots. Pour les tubes à cuiller on s'arrange le plus souvent de manière que la position de tir soit dis-

tincte de celle de chargement. Le tube est supporté par une voie mobile constituée par des fers Zorès, cette poutre pivote autour du même axe de rotation que le tube, et est soutenue par la circulaire fixée sous barrot. De cette façon, on peut rentrer le tube pour effectuer le chargement à l'intérieur, et cette opération peut se faire avec plus de sécurité que si la cuiller servait de point de mire. La disposition sous barrots a l'avantage d'être peu encombrante et de simplifier la manœuvre : il faut que le pont, qui supporte la circulaire, ne soit pas soumis aux effets du souffle des grosses pièces, sans quoi il serait exposé à se déformer, ce qui rendrait la manœuvre du tube impossible ; ce cas se présente pour les tubes de l'arrière des grands navires de combat. Il vaut mieux alors employer des tubes montés sur affût roulant sur le pont blindé.

*Postes d'amarrage.* — En service courant, le tube n'est pas au poste de tir, mais au poste d'amarrage. Pour les tubes montés sur affût dans une batterie, on met simplement le tube en vache, c'est-à-dire parallèle à la muraille pour diminuer l'encombrement. Les tubes sous barrots sont rentrés à l'intérieur du navire ; une voie ferrée formée par une poutre semblable à

celle qui constitue la voie mobile dont nous avons parlé, est suspendue sous barrots : composée de tronçons fixes ou mobiles, elle permet d'amener le tube à une place où il ne gêne pas la circulation.

**38. Tubes sous-marins.** — Les tubes sous-marins ont sur les précédents l'avantage d'être absolument protégés. Ils sont disposés, de manière à tirer soit dans l'axe soit par le travers.

*Tir dans l'axe.* — En Italie, en Autriche, en Russie, beaucoup de navires sont armés de tubes sous-marins télescopiques, qui lancent la torpille parallèlement à l'axe ; le lancement se fait à l'air comprimé ou au moyen d'une chasse d'eau. Un capot de fermeture et une vanne étanches ferment le tube quand on introduit la torpille. La nécessité de réserver l'espace nécessaire pour le tube et la torpille peut conduire à reporter les cloisons de la chambre de lancement sur l'arrière en agrandissant le compartiment de l'avant au-dessous de l'eau d'une manière fâcheuse. On peut éviter cet inconvénient en coupant le tube suivant un plan parallèle à l'axe et perpendiculaire au vertical ; la partie supérieure installée à charnières peut s'ouvrir et la torpille amenée sur la cuiller formée par le prolongement de la partie fixe est poussée dans le tube

que l'on referme ensuite. Cette disposition a été employée sur les cuirassés grecs type *Psara*, pour des tubes tirant au-dessus de l'eau.

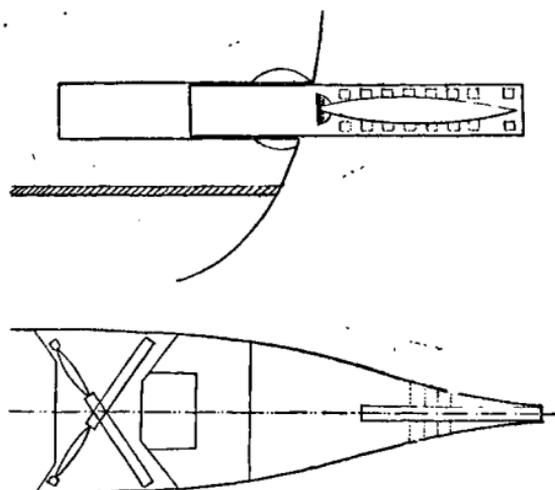
*Tir du travers.* — Les dispositifs employés pour le tir dans l'axe sont simples et pratiques. Ceux qui servent pour le lancement par le travers sont nécessairement plus compliqués. Il existe cependant des installations de ce genre sur un certain nombre de navires ; les essais faits sur le *Polyphemus* passent pour avoir donné de très bons résultats. S'il en est ainsi, il y a grand intérêt à employer des tubes sous-marins pour le tir en travers comme pour celui dans l'axe. Toutefois, si on tient à tirer en retraite extrême, il faut conserver les tubes de l'arrière au-dessus de l'eau, la présence des hélices et du gouvernail dans cette partie ne permettant pas d'effectuer le tir avec un tube sous l'eau.

Les tubes du *Polyphemus* sont munis sur l'avant d'une cuiller carcasse mobile, demi-cylindre évidé, qui porte suivant sa génératrice milieu une rainure ; cette rainure sert de guide à un T placé sur la torpille à son centre de pression latérale. La torpille, ainsi tenue, est guidée jusqu'au moment où sa queue déborde l'appareil de lancement et part droite. On commence par pousser la cuiller hors du navire, la torpille est

chassée par un piston appuyant sur son arrière et mû par l'air comprimé ; la machine de la torpille est mise en marche comme à l'ordinaire par un arrêt placé dans le tube.

Le système employé par M. Whitehead pour les croiseurs italiens (*fig. 22 et 23*) permet d'ef-

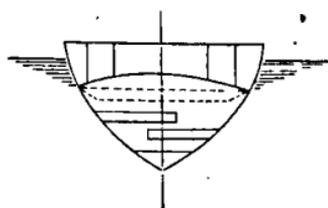
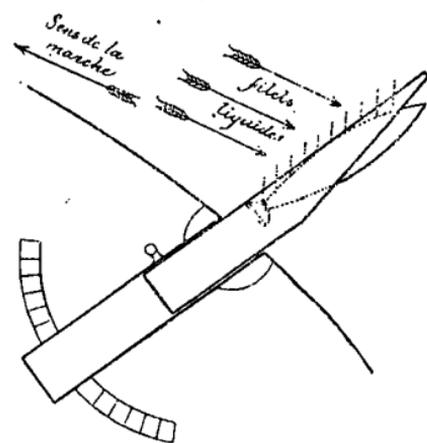
Fig. 22



fectuer le lancement un peu plus rapidement et d'éviter la fatigue que le piston fait subir à la queue. La torpille, maintenue comme tout à l'heure, par son centre de pression latérale, est placée non plus dans le tube, mais dans la cuiller ; celle-ci est elle-même contenue dans le

tube. On chasse à l'extérieur cuiller et torpille ensemble au moyen d'un petit mo-

Fig. 23



teur à air comprimé actionnant un pignon fixé à la cuiller et engrenant avec une crémaillère. Avant que la sortie soit complètement effectuée, un premier arrêt met en mouvement la machine de la torpille dès que la queue a débordé le navire; un second arrêt dégage le T, la torpille continue sa route en vertu de la vitesse acquise pendant la chasse et du mouvement de sa machine; en même temps que l'arrêt dégage le T, il produit un renversement dans la marche du moteur à

teur à air comprimé actionnant un pignon fixé à la cuiller et engrenant avec une crémaillère. Avant que la sortie soit complètement effectuée, un premier arrêt met en mouvement la machine de la torpille dès que la queue a débordé le navire; un second arrêt dégage le T, la torpille continue sa route en

air et la cuiller rentre automatiquement. On donne au tube et à la cuiller une section carrée ; les faces verticales de la cuiller devant préserver la torpille du choc de l'eau, qui pourrait la fatiguer aux fortes vitesses, on les fait pleines, les autres faces étant évidées. Ces parois étant pleines, il se produit à l'arrière de la cuiller un vide que l'eau tend à combler ; cela aurait pour effet de dévier la torpille si on n'avait la précaution d'ouvrir au moment voulu une série de petits clapets dans les parois verticales, afin de permettre la libre arrivée de l'eau. C'est le second arrêt qui, tout en opérant le dégagement de la torpille et la rentrée automatique de la cuiller, ouvre les petites portes, ce qui complique un peu le mécanisme.

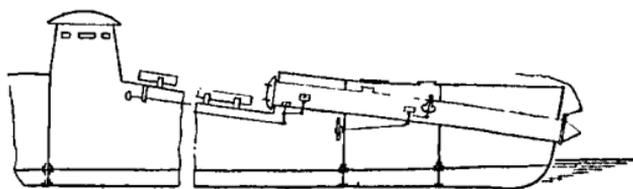
### 39. Installation des tubes lance-torpilles sur les torpilleurs et les avisos torpilleurs.

— Les tubes de lancement des torpilleurs et des avisos-torpilleurs sont disposés, soit pour le tir en chasse, soit pour le tir du travers, soit pour les deux à la fois.

*Tubes fixes.* — Pour le tir en chasse, il y a tantôt un tube dans l'axe, tantôt deux placés parallèlement à l'axe ; ces tubes (*fig. 24*) sont corps avec la coque. Ils sont légèrement inclinés sur l'horizon ( $3^{\circ}$  à  $7^{\circ}$ ), et débouchent à une faible

hauteur au-dessus de la flottaison ( $0^m,20$  à  $1^m,00$ ). Un capot de fermeture étanche placé à l'avant s'oppose à l'introduction de l'eau dans l'intérieur du tube et un dispositif spécial empêche la torpille de partir avant l'ouverture du capot. Même en admettant la parfaite étanchéité de la fermeture, il peut entrer de l'eau dans le tube au moment où on ouvre le capot avant la mise en feu. Un robinet placé à la partie inférieure du tube un peu sur l'arrière du milieu sert à vider l'eau,

Fig. 24



qui pourrait s'accumuler derrière la torpille et nuire à la chasse ; il se ferme automatiquement au moment où on fait feu. Le lancement se faisant à la poudre, il est indispensable de soustraire la gargousse à l'action de l'humidité pouvant provenir de la facilité avec laquelle l'eau rentre dans le tube. Pour cela on l'enveloppe de baudruche, matière qui brûle sans donner de résidu, ou bien on place la gargousse dans une chambre spéciale venue de fonte avec la porte.



Cette cavité est fermée par un diaphragme de trois épaisseurs de baudruche collée avec du ca-seum ; une couronne métallique à vis, portant une bague en caoutchouc pour l'étanchéité, maintient le diaphragme en place. On peut ainsi lancer à la poudre malgré le peu de hauteur des tubes au-dessus de la flottaison.

*Tubes mobiles.* — La difficulté d'obtenir un bon lancement par des tubes placés dans la vague de l'avant a conduit à installer des tubes à pointage sur le pont. Cette disposition a de très grands avantages et augmente beaucoup la valeur militaire des torpilleurs.

Les tubes placés à plusieurs mètres au-dessus de l'eau sont à l'abri de la mer. La facilité de pointer en dehors de l'axe rend l'attaque plus facile. Le torpilleur peut rectifier une attaque mal engagée, tirer dans un passage à contre bord à toute vitesse, ce qui constitue le mode de combat le plus sûr ; la rapidité du tir est augmentée parce que l'introduction des torpilles dans les tubes devient beaucoup plus facile. Enfin, l'ennemi ne peut plus se dérober aux coups du torpilleur par une simple manœuvre, ce qui était possible quand ces petits navires n'avaient que des tubes fixes à l'avant. Ces avantages précieux sont obtenus tout en conservant les tubes

de l'avant ou bien en les remplaçant par un appareil porte-torpilles.

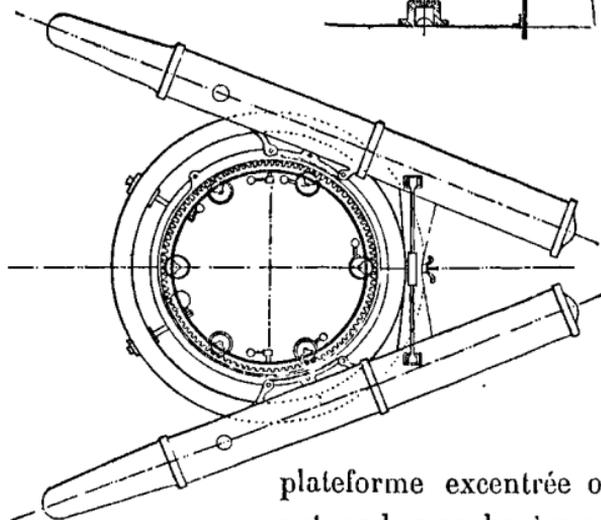
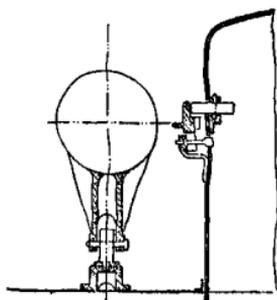
L'emploi d'une cuiller s'impose pour les tubes à pointage; on peut, au moment de l'attaque, être forcé de modifier la vitesse; avec le tube ordinaire, qui donne une déviation initiale, ce changement d'allure obligerait à modifier le pointage; avec le tube à cuiller on n'a pas à toucher à l'alidade de visée; le tir est plus rapide et plus sûr.

Sur les torpilleurs de 1<sup>re</sup> classe construits en Angleterre pendant les dernières années il y a sur le pont 2 postes, chacun (*fig. 25*), constitué par une tourelle dépassant le pont de 1<sup>m</sup>,00. La tourelle, qui a 1<sup>m</sup>,50 de diamètre, sert de poste de manœuvre et porte 2 tubes qui peuvent s'amarer parallèlement à l'axe ou être conjugués entre eux au poste de combat, sous un angle de 36°. Chaque tube a sept stations; la combinaison de ces stations est étudiée de manière à avoir 4 torpilles prêtes à être lancées en éventail d'un bord ou de l'autre. Les tubes sont portés par une circulaire dentée intérieurement et centrée sur la tourelle; un pignon actionné par le volant de manœuvre placé à l'intérieur de la tour, produit la rotation de la circulaire qui est portée et guidée par des galets verticaux et horizon-

taux ; des freins d'arrêt assujettissent les tubes sur la circulaire et celle-ci par rapport au pont dans les différentes stations.

Sur les torpilleurs et les avisos-torpilleurs français il y a, en général, deux tubes sur le pont, chacun d'eux tournant sur une

Fig. 25



plateforme excentrée ou autour de manches à vent.

Le peu de largeur de ces navires laissent subsister la faculté de tirer des deux bords avec le même tube ; mais en excentrant la tourelle, on a de l'un des bords des angles de pointage plus grands.

**40. Postes de visée.** — Le lancement des torpilles nécessite l'installation de postes de visée d'où un observateur, règle le pointage et commande ou effectue lui-même le feu. La table de visée est installée dans une petite boîte demi-circulaire en tôle, extérieure au poste et percée d'une meurtrière horizontale. Le jeu de deux alidades mobiles permet, en faisant la composition géométrique des vitesses du but et de la torpille, de connaître l'instant précis auquel on doit effectuer le lancement. On corrige au moyen du même appareil l'angle de déviation latérale, si la torpille n'a pas de cuiller. Chaque poste est placé autant que possible à l'aplomb du tube correspondant de manière à éviter une correction supplémentaire.

**41. Emmagasinage des torpilles.** — Les torpilles sont, en général, au nombre de 2 par tubes. Il y a, en outre, à bord, 2 ou 3 torpilles d'exercice qui serviraient au combat. Sur les navires qui possèdent un pont blindé les torpilles sont déposées, moitié dans un entrepont à proximité des tubes, moitié dans une chambre protégée qui, sert en même temps d'atelier pour le démontage et contient les établis, les bancs et les outils nécessaires. Sur certains croiseurs, sur les avisos-torpilleurs, l'ate-

lier est sur le pont de batterie ou des gaillards et contient toutes les torpilles ou simplement celles qui sont destinées à être tirées les premières. Enfin, dans certains cas, le manque de place a conduit à laisser les torpilles dans un ou deux tubes ; cette solution est mauvaise, la torpille s'oxyde, le servo-moteur se gomme, les gaines qui contiennent les tringles de manœuvre se salissent. A part ce cas exceptionnel, quelle que soit la place qui leur est réservée, les torpilles débarassées de leurs cônes sont déposées sur des chevalets légers en tôles et cornières ou fer plat recouvert de cuir au portage. Elles sont accessibles de manière qu'on puisse les faire tourner. Si elles sont dans une batterie, on les protège par un grillage qui entoure leur chantier. Les cônes non chargés sont logés en soute ou dans l'atelier de torpilles.

**42. Emmagasinage du fulmi-coton.** — Les matières dangereuses sont le fulmi-coton humide et surtout le fulmi-coton sec. Le premier est renfermé dans une soute de la cale construite avec les mêmes précautions que les soutes à poudre. Il est placé dans des caisses en chêne rendues étanches par une couche de glu marine étalée à leur intérieur. Chaque caisse est percée de deux trous, un pour l'introduction de l'eau

qui sert à maintenir l'humidité, l'autre pour la vidange ; ces trous sont fermés par des bouchons à vis. Conservé à l'état humide, le fulmi-coton est peu dangereux. Le fulmi-coton sec, qui sert pour l'amorçage, est disséminé dans un endroit bien apparent et facile à surveiller, éloigné de toute source de chaleur sous un pont.

**43. Transport des torpilles.** — Le transport des torpilles, soit lors de leur mise à bord, soit au moment du combat, depuis la soute jusqu'aux tubes, exige de grandes précautions pour ne pas dérégler ces engins très délicats. Pour la mise à bord, un mât de charge, une petite grue spéciale, ou les bossoirs d'embarcation, s'ils ont assez de jctée, peuvent prendre la torpille dans le ponton et l'amener horizontalement à bord dans une gouttière en tôle. Le transport jusqu'aux panneaux n'offre pas de difficulté ; ces panneaux doivent être assez grands pour que la torpille sans son cône puisse passer horizontalement ou à peu près ; cela conduit à ouvrir dans le pont blindé des ouvertures longues et étroites qu'on ferme avec des plaques solidement reliées aux voisines, de manière à ne pas créer de points faibles à cet endroit, sauf pendant le temps exigé par le transport. Des chemins de fer sous barrots sont dis-

posés de manière à amener rapidement les torpilles de la soute au poste de chargement de chacun des tubes. Si l'on veut pouvoir compter sur la torpille, il est nécessaire de s'arranger pour qu'elle reste horizontale pendant tout son trajet.

**44. Pompes de compression. Turbo-moteurs.** — Les torpilles, sauf celles qui sont mues par des gaz dégagés chimiquement des matières qu'elles portent en approvisionnement, exigent l'installation à bord d'appareils spéciaux : pompes de compression quand elles sont mues par l'air comprimé, turbo-moteurs quand elles sont actionnées par un volant gyroscopique. Les pompes de compression employées en France sont des systèmes Brotherhood de divers modèles, Thirion, Mekarski, Etwell. L'air à haute tension (100 ou 120 atmosphères) qui sort de ces pompes se rend dans une colonne de purge, tube vertical, où il se débarrasse de l'excès d'eau douce et de l'huile entraînée et va de là à l'accumulateur, qui sert ensuite à charger les torpilles. Tous ces appareils sont sur les grands bâtiments au-dessous du pont blindé à proximité du magasin à torpilles. La rotation excessivement rapide de la torpille Howell exige l'installation à bord de turbo-moteurs ou de tourniquets Burkon ; l'ap-

pareil est disposé à proximité du tube à l'arrière duquel est une gaine creuse, cette gaine donne passage à l'arbre de la machine de mise en mouvement du volant, qui est débrayée dès que celui-ci a atteint le nombre de tours voulu.

## B. OBUS A LA DYNAMITE

**45. Obus Zalinski.** — L'obus à la dynamite est un engin de grande capacité plein de matière explosive, qui, lancé contre un navire, éclate au choc s'il atteint le but, tombe à l'eau s'il le manque et fait explosion à une profondeur voulue ; ses effets destructifs sont encore terribles quand il éclate à quelque distance du navire visé. Cet obus a une portée de un mille. La précision du tir est assurée par la vitesse initiale beaucoup plus grande que pour les torpilles.

**46. Canon à dynamite.** — Le *Vesuvius*, le premier navire qui ait reçu des canons de ce genre, est armé de trois canons à dynamite de 38 centimètres et de 42 calibres placés à l'N parallèlement à l'axe, de façon à annuler l'influence du roulis ; l'angle de pointage fixe est de 18°. Pour obtenir un tir rapide, on a placé der-

rière chaque canon 2 magasins contenant chacun 5 projectiles et tournant comme un barillet de revolver. L'approvisionnement est de 20 coups par pièce.

Le projectile Zalinski est lancé par de l'air comprimé à 140 kilogrammes par millimètre carré. Il est en acier, a 2<sup>m</sup>,13 de long, pèse 680 kilogrammes et renferme 272 kilogrammes de gélatine explosive, équivalant à une charge de une fois et demie plus grande de fulmi-coton. La gerbe d'eau soulevée atteint 11 mètres. L'inflammation est électrique. Il y a deux circuits, un de choc, un de profondeur : les piles du premier circuit sont amorcées et le circuit interrompu ; les piles du second circuit ne sont pas amorcées et le circuit est fermé. Le choc, en fermant le premier circuit détermine l'inflammation de la torpille, il produit l'explosion. S'il n'y a pas choc, le second circuit est toujours prêt à fonctionner ; les piles primitivement sèches sont peu à peu mouillées par l'eau de mer, qui passe à travers un tissu en laine et dès qu'elles sont suffisamment mouillées, le projectile éclate.

**47. Boulets torpilles.** — Le canon à dynamite laisse encore le champ ouvert à de nombreux progrès ; il serait préférable et probablement pratique d'employer des poudres lentes au

lieu d'air comprimé : le pointage fixe a des inconvénients : un boulet-torpille à charge explosible puissante pénétrant dans l'eau avec une grande vitesse à quelque distance du navire ennemi, réglant de lui-même son immersion et détonant au choc, produirait des effets destructeurs plus terribles. Il n'en est pas moins acquis que l'obus Zalinski marque une nouvelle étape dans la transformation des moyens d'attaque ; si les essais du *Vesuvius* sont satisfaisants, il est probable que les différentes marines se lanceront à leur tour dans la nouvelle voie où les Etats-Unis et l'Allemagne sont déjà entrés. Le succès du boulet-torpille amènerait une nouvelle révolution dans les conditions de la guerre maritime.

### C. TORPILLES PORTÉES

**48. Installation sur les torpilleurs porte-torpilles.** — Un certain nombre de torpilleurs reçoivent en outre des torpilles automobiles lancées par des tubes à pointage, des torpilles portées, mises en feu, soit au contact, soit tout près du navire attaqué. L'explosion ne doit pas compromettre la sécurité de l'assaillant, ce qui exige

qu'elle ait lieu à une certaine distance du torpilleur pour ne pas disjoindre les coutures, abîmer les tôles ou projeter une gerbe d'eau trop considérable sur le petit bâtiment. La torpille portée est emmanchée au bout d'une hampe qui est poussée à son poste d'attaque au moyen d'un cartahu se manœuvrant du bord. Quand la hampe est à bloc, la torpille est à une distance suffisante du bord pour que l'agresseur n'ait pas à redouter l'explosion, et à une profondeur assez grande (2<sup>m</sup>,50 environ) pour que les effets destructeurs soient en rapport avec la force explosive et que l'ennemi soit atteint au-dessous de sa ceinture cuirassée s'il en a une ; enfin que les débris de la torpille ne soient pas dangereux pour l'assaillant. Les torpilles portées se chargent au fulmi-coton. Un petit appareil très simple appelé conjoncteur permet d'obtenir l'inflammation à volonté ou par le choc.

---

## QUATRIÈME PARTIE

---

### ARMEMENT EN GUERRE DES EMBARCATIONS

---

**49. Torpilleurs vedettes et transport de torpilleurs.** — On emploie les embarcations à un certain nombre d'opérations qui nécessitent leur armement en guerre. Toutes les embarcations à partir des canots de 9 mètres reçoivent, en général, des installations militaires.

Au premier rang se placent les torpilleurs vedettes ; ces torpilleurs de 12 à 18 tonneaux embarqués sur un cuirassé ou un transport protégé, sorte de mère gigogne, sont appelés à rendre de grands services comme auxiliaires des

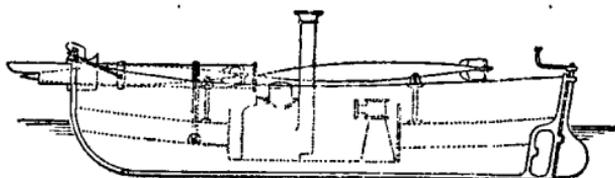
escadres dans les combats de haute mer. Il n'y a pas beaucoup à compter sur les torpilles lancées par un grand navire, surtout si les tubes sont au-dessus de l'eau. Un torpilleur isolé paraît peu redoutable, il n'en est plus de même si on dispose, pour l'attaque d'un grand navire, cuirassé ou croiseur, d'un certain nombre de torpilleurs en rapport avec la puissance du bâtiment assailli en petite artillerie. Les torpilleurs de haute mer seront vite hors d'état. On a donc été amené à créer des bâtiments spéciaux, qui porteront sur le lieu du combat de petits torpilleurs vedettes.

Ainsi compris, le torpilleur vedette n'est pas une embarcation pouvant rendre des services le cas échéant, mais un engin de combat des plus sérieux. Ces petits navires sont doués de qualités giratoires exceptionnelles. Les torpilleurs embarqués sur *l'Hécla* ont deux tubes lance-torpilles à l'*N* et deux mitrailleuses; pouvant jouer le rôle d'éclaireurs pour une escadre au mouillage ils ont aussi des projecteurs. *L'Hécla* porte 8 torpilleurs Thornycroft de 2<sup>e</sup> classe, qui sont tous mis à l'eau dans l'espace de 2 minutes et demie. *La Foudre* recevra 10 torpilleurs vedettes.

**50. Canots vedettes.** — Moins rapides et moins bien installés au point de vue militaire,

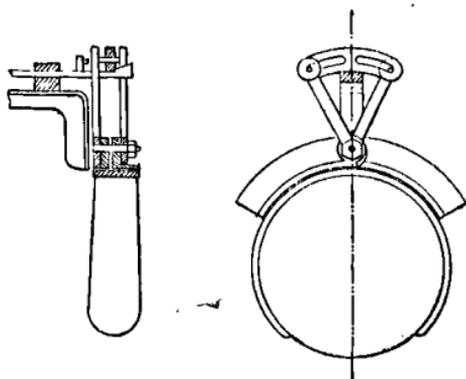
les canots vedettes embarqués sur les cuirassés et les grands croiseurs sont cependant appelés à rendre des services analogues; ils sont armés soit en lance torpille (*fig. 26*), soit en

Fig. 26



porte-torpille. Les Turnabouts anglais portent deux torpilles et ont de chaque bord un appareil pour les mettre à l'eau (*fig. 27*). La torpille est sus-

Fig. 27



pendue par deux pattes réunies par une traverse en fer. L'appareil pivote autour de charnières de manière à être rentré à bord, ou bien mis en

pendant au-dessus de l'eau pour le lancement. En agissant sur un levier, on produit l'écartement des pattes et la torpille, mise en marche à cet instant, tombe à la mer parallèlement au canot. D'autres vedettes reçoivent simplement un appareil porte-torpille et un canon revolver. La vitesse de ces canots, qui est un facteur de leur puissance militaire, ne dépasse pas 11 à 14 nœuds.

#### 51. Embarcations à vapeur et à rames.

Le rôle des embarcations est plus restreint que celui des torpilleurs et des canots vedettes. Concurrément avec ceux-ci, elles peuvent surveiller les approches de torpilleurs ennemis pendant la nuit et transporter des troupes de débarquement ou remorquer les chalands et les chaloupes qui contiennent ces troupes. Elles possèdent des canons à tir rapide et des Hotchkiss et lorsqu'elles sont à vapeur, des projecteurs. Elles doivent, le cas échéant, jouer le rôle de torpilleurs comme elles l'ont déjà fait, avec succès, pendant la guerre de Chine, contre des navires sur lesquels la petite artillerie était rudimentaire.

En général, toute embarcation qui a plus de 9 mètres a un support à l'Av pour recevoir un petit canon à tir rapide ou à répétition. Les

grandes chaloupes à rames ou à vapeur reçoivent un canon du calibre de 47 millimètres.

Les chaloupes, les canots à vapeur sauf les White, de construction trop légère, les canots à rames de grande dimension (au-dessus de 9 mètres) sont armés en porte-torpilles. Les embarcations à vapeur reçoivent une hampe en fer assez longue pour porter la torpille à 7 mètres de distance de l'avant de l'étrave et 2<sup>m</sup>,50 de profondeur environ. Cette hampe passe sur un rouleau d'étrave, elle est supportée à l'arrière par un chariot à galets qui courant sur deux filières directrices, lui donnent la pente requise ; elle est poussée ou rentrée par un cartahu de manœuvre actionné par un petit treuil. Les canots à rames ont une hampe en bois, qui traverse deux blins (appareil composé de deux rouleaux) fixés, l'un sur l'étrave, l'autre à l'extrémité d'un matereau mobile autour d'un banc. En raidissant le cartahu l'espar sort, le matereau se dresse et la hampe arrive à bout de course avec l'inclinaison voulue. La torpille n'est poussée à bloc qu'au dernier moment, parce qu'une fois dans l'eau elle gêne les évolutions.

---

## CINQUIÈME . PARTIE

—

### PROTECTION DES NAVIRES

**52. But de la protection.** — Les moyens d'attaque dont on dispose sont l'obus, la torpille et l'éperon. Si le navire n'était pas protégé contre leurs effets destructeurs, un seul coup de l'un de ces engins pourrait le couler en ouvrant une large brèche dans ses flancs. Il est donc indispensable de protéger dans une certaine mesure les navires de combat.

Dans les conditions actuelles la protection a pour but, non pas de réaliser l'impénétrabilité absolue de la muraille, mais d'assurer la sécurité du navire et de lui permettre en outre d'utiliser le plus longtemps possible les moyens dont

il dispose, même après que sa muraille aura été endommagée. Non seulement le navire doit continuer à flotter et avoir une stabilité suffisante pour que la bande résultant de l'introduction de l'eau ne le fasse pas chavirer, mais encore l'inclinaison qu'il peut prendre doit être assez limitée pour qu'il puisse continuer à se servir de toute son artillerie. Il faut protéger à la fois la flottabilité et la stabilité. Nous allons indiquer comment on résout ce problème en étudiant successivement les mesures prises pour se défendre, d'abord de l'artillerie, puis de la torpille et de l'éperon.

---

## CHAPITRE PREMIER

### PROTECTION CONTRE L'ARTILLERIE

#### A. PROTECTION DE LA FLOTTAISON

**53. Protection de la flottabilité et de la stabilité.** — Il faut protéger contre l'artillerie ennemie la flottaison du navire de manière à garantir la flottabilité et la stabilité, donner une protection à son artillerie, au poste du commandant contre les effets meurtriers de la petite artillerie à tir rapide et des obus à explosifs puissants, enfin rendre invulnérables les organes vitaux du navire. La protection à donner à la flottaison est fonction de la protection des canons. Si on construit des navires dont l'artillerie est

peu ou point protégée, il suffit d'assurer à la flottaison une protection relative. Les chances d'être coulé ou de chavirer doivent être seulement moindres que celles d'avoir toutes ses pièces démontées l'une après l'autre. Les machines, les chaudières, la barre du gouvernail, les soutes à munitions, doivent être absolument protégées.

On conserve au navire la faculté de flotter et en même temps on protège les organes vitaux disposés dans les fonds en s'opposant à l'introduction de l'eau par l'emploi d'une cuirasse disposée sur les flancs ou sur un pont de forme convenable. On lui conserve une stabilité suffisante en s'arrangeant de manière qu'une grande partie de la surface de flottaison et de la réserve de stabilité reste intacte. Une diminution de la première aurait pour effet de diminuer la hauteur métacentrique et par suite la faculté qu'a le navire de se tenir droit. Une réduction de la seconde ferait décroître la stabilité aux grands angles d'inclinaison et pourrait causer le chavirement.

**54. Divers modes de protection.** — La protection partielle de la carène, la protection des organes vitaux peuvent être obtenues : 1° en entourant le navire d'une ceinture impénétrable

aux projectiles sur toute la hauteur qui peut émerger ou immerger dans un coup de roulis, et en blindant un pont au-dessus ou au dessous de la flottaison ; 2° en cuirassant un pont au-dessous de la flottaison et en établissant sur ce pont une tranche divisée en compartiments qui seront, soit vides, soit remplis de matières encombrantes pour augmenter la protection, ou simplement pour diminuer le volume occupé par l'eau, si un de ces compartiments vient à être percé. Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce que la flottaison d'un même navire reçoive à la fois les deux modes de protection ; la cuirasse protège la partie centrale du navire par le travers de la machinerie et des soutes, les extrémités décuirassées sont défendues par un pont blindé situé au-dessous de l'eau et par une tranche cellulaire. C'est la solution adoptée sur la plupart des cuirassés étrangers.

Les navires qui ont une cuirasse de ceinture sur tout ou partie de la longueur de la flottaison sont appelés *cuirassés*, les autres *protégés*.

**55. Navires cuirassés à cuirasse complète et à protection cellulaire.** — Les premiers bâtiments cuirassés avaient, non seulement une bande cuirassée à la flottaison, mais encore un blindage qui couvrait toute la hauteur

des œuvres mortes, et descendait à 2 mètres ou 2 mètres 50 au-dessous de la flottaison, en s'étendant de bout en bout. Les progrès de l'artillerie, l'augmentation des calibres et surtout des vitesses initiales ont obligé à accroître dans une forte mesure l'épaisseur du blindage, et à restreindre la région protégée tout en augmentant les dimensions des coques. On est entré d'autant plus franchement dans cette voie qu'on supposait une cuirasse mince peu utile. L'introduction des canons à tir rapide, l'apparition des projectiles à explosifs puissants sont venues redonner une grande valeur à une cuirasse qui peut empêcher les effets destructeurs de la moyenne et de la petite artillerie. Il n'y a pas à songer à assurer une protection complète aux navires appelés à se mesurer avec des bâtiments armés de canons de gros calibres : mais la recherche de cette protection est toute indiquée pour des navires construits en vue de lutter contre des bâtiments armés de canons de moyen et de petit calibre, navires qui, grâce à leur vitesse supérieure, seront maîtres de refuser le combat, quand ils rencontreront un grand cuirassé. Ces conditions ont conduit l'Italie à créer les grands cuirassés rapides, type *Sardegna* (fig. 2 et 28); la France et l'Angleterre à construire

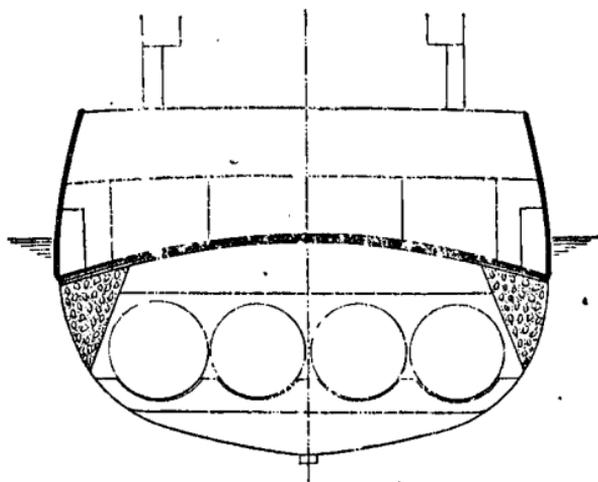
des croiseurs cuirassés (*fig. 29*). Ces bâtiments ont une ceinture d'œuvres-mortes complète, formant avec le platelage un blindage de 12 cen-

Fig. 28



timètres d'acier sur les croiseurs de 1<sup>re</sup> classe type *Dupuy-de-Lôme*, de 11 centimètres sur ceux du type *Charner*. Ils ont un pont blindé

Fig. 29



au-dessous de l'eau et une tranche cellulaire établis comme sur les navires protégés qui seront décrits plus loin. L'épaisseur de la cuirasse

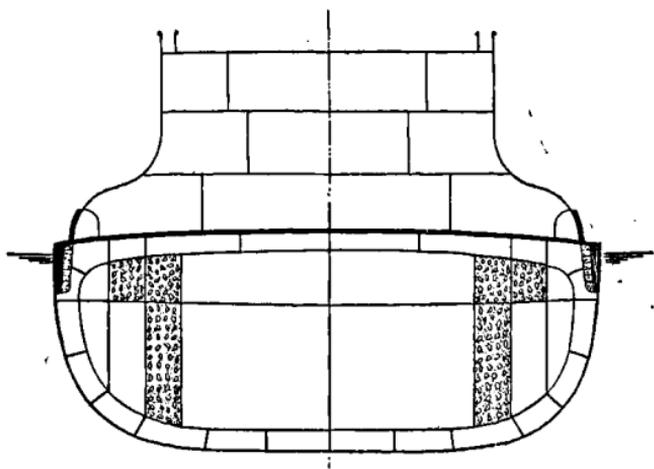
des flancs a été jugée suffisante pour arrêter les projectiles à la mélinite de moyen calibre et les projectiles pleins de petit calibre. Si l'impénétrabilité absolue est réalisée même dans les œuvres mortes, c'est évidemment un grand bénéfice pour la navigabilité et la disponibilité du croiseur. Des navires qui seraient aptes à livrer plusieurs combats sans avoir besoin d'être immobilisés par des réparations plus ou moins longues, auraient une supériorité incontestable sur les croiseurs protégés et les paquebots armés en guerre. Si ce résultat n'est pas atteint d'une manière complète, bien des projectiles seront cependant arrêtés, les dégâts moindres et la protection des fonds mieux assurée. Si l'ennemi ne dispose pas d'obus à fusée retardée, les projectiles à mélinite éclateront à une certaine distance du pont blindé.

Comme protection des flancs les nouveaux cuirassés italiens et les croiseurs cuirassés ressemblent aux premiers cuirassés, la *Gloire*, qui avaient un blindage de 15 centimètres de fer. Il en résulte que des navires tels que l'*Achilles*, répondent mieux aux besoins modernes que des vaisseaux de plus fraîche date, et les Anglais, qui avaient construit leurs premiers cuirassés en fer, ont pu les transformer avec une dépense

relativement faible, en changeant la machinerie et les canons, et obtenir des croiseurs blindés de second ordre évidemment, et à peu près dépourvus de protection cellulaire, mais capables de rendre d'utiles services dans beaucoup de cas.

**56. Navires cuirassés à ceinture épaisse.**  
 — Sur les grands cuirassés à ceinture épaisse

Fig. 30



(fig. 30) on cherche surtout à protéger la flottaison et les organes vitaux. L'adoption d'une cuirasse complète conduirait à des poids inadmissibles. On établit une bande cuirassée suffisamment haute pour qu'au roulis son can supérieur ne s'immerge pas et que l'inférieur ne découvre pas, même si le bâtiment a épuisé ses appropi-

sionnements. Le pont horizontal, ou à très peu près, rejoint les cans supérieurs de la cuirasse des deux bords formant en quelque sorte le couvercle de cette boîte protégée.

Le blindage des flancs qui, en France, ne monte souvent pas à plus de 50 centimètres au-dessus de la flottaison a 45 centimètres d'épaisseur ; c'est insuffisant pour arrêter des projectiles tirés à petite distance, mais on admet que la probabilité des coups atteignant normalement la flottaison, même à courte distance est très faible ; cette opinion s'appuie sur des expériences et sur des combats livrés à plusieurs reprises par la marine chilienne.

Le pont qui ne peut être atteint que sous des incidences très faibles a 8 à 10 centimètres d'épaisseur ; il constitue le point vulnérable du système. Des expériences récentes ont montré que si le bordé des œuvres légères est formé d'une simple tôle, un projectile portant seulement 25 kilogs de mélinite, arrivant à 40 ou 50 centimètres au-dessus du can supérieur de la cuirasse, traversera la tôle du bordé, éclatera à 2 mètres environ de la muraille, brisera le pont cuirassé sur une surface d'un mètre et projettera dans le coffre protégé des débris du poids de 200 kilogs animés de 60 à 70 mètres de vitesse

à la seconde ; le pont pare-éclats sera impuissant à arrêter ces morceaux, les organes vitaux du bâtiment pourront être détruits et le bordé des fonds percé.

Pour se garantir contre ces effets désastreux, on a, sur les bâtiments récents, forcé le projectile à traverser une épaisseur de 12 à 13 centimètres d'acier appliquée sur les flancs au-dessus du can supérieur du blindage. Une cuirasse légère s'élevant à 1<sup>m</sup>,20 au-dessus du pont blindé suffit avec les largeurs actuelles des cuirassés pour qu'un projectile qui a chance de toucher le pont rencontre d'abord la cuirasse des flancs.

Avec des fusées retardées ou d'autres explosifs, cette protection deviendrait elle-même insuffisante. Parmi les modes de protection proposés pour les cuirassés des nouveaux types, l'un des plus simples consiste à transformer le pont pare-éclats en un second pont blindé destiné à arrêter les fragments du pont supérieur dont on doit renoncer désormais à assurer l'intégrité. On établit le second pont à la hauteur du can inférieur du blindage et on lui donne une épaisseur un peu moindre qu'au premier. L'espace compris entre les deux ponts blindés est sacrifié ou utilisé comme soutes à charbon. Les bâtiments du type *Charles-Martel* et *Lazare-Car-*

*not*, correspondant à une époque de transition, ont simplement un plafond pare éclats robuste qu'on a descendu à une distance de 80 centimètres à 1 mètre du pont blindé.

La cuirasse légère destinée à faire éclater autant que possible les projectiles à mélinite au-dessus du pont blindé a un autre avantage. Si elle n'existait pas, la base des œuvres légères serait percée par le moindre projectile. Or le can supérieur de la cuirasse, quand le bâtiment est en pleine charge, ne se trouve pas à plus de 80 à 90 centimètres au-dessus de l'eau. La mer, soit à cause de la vague soulevée en marche, soit par les coups de roulis et de tangage, peut monter au-dessus de la cuirasse de ceinture, atteindre les ouvertures pratiquées dans la coque par la petite artillerie et entrer dans le navire. Les longues déchirures produites dans la base des œuvres légères de l'*N* par des projectiles tirés très obliquement sont particulièrement dangereuses, à cause de l'importance de la brèche, et de la hauteur de la lame refoulée à grande vitesse. La cuirasse légère sert comme celle des ponts à faire ricocher les coups obliques, qui sont le plus à redouter à l'*N*, et aussi à faire éclater avant perforation de petits projectiles tirés normalement. On diminue ainsi les chances

d'introduction de l'eau à bord, mais on ne les supprime pas. L'envahissement de l'eau même au-dessus de la flottaison est une source de dangers ou tout au moins de grands inconvénients pour le bâtiment : l'eau tendra à s'accumuler à l'AR, accroîtra les roulis, provoquera des changements dangereux dans la stabilité et dans l'assiette, enfin, si elle vient à tomber dans les fonds, elle interrompra le fonctionnement des appareils et compromettra la sécurité du navire. Il faut donc localiser cette eau ; pour cela, on établit derrière la cuirasse légère un cofferdam, cloisonnement cellulaire, tantôt constitué par des cellules vides et très petites longeant le bord, tantôt par de véritables soutes pleines de charbon comme sur le *Royal Sovereign*, où on a cherché à réaliser de cette façon une protection supplémentaire par l'emploi d'une couche de 3<sup>m</sup>,20 de ce combustible.

On étudie les emménagements de manière à former en outre un ou deux barrages longitudinaux étanches au picd. Une des tôles du double bordé sous cuirasse prolongée pour servir de liaison entre la charpente des œuvres vives et celle des œuvres légères, joue quelquefois aussi ce rôle de barrage. Une série de cloisons ou de barrages transversaux complète ce réseau et

empêche l'eau de courir sur l'AR. De grands dalots disposés à l'N des barrages transversaux évacuent l'eau à la cale ou au drain. Enfin, des entourages en tôle ou des caissons de cofferdam fixés sur les surbaux autour de tous les panneaux, s'opposent à l'introduction de l'eau dans les fonds par les ouvertures pratiquées dans le pont principal (*fig.* 36 et 37). Le plus souvent l'entourage en tôle monte jusqu'au pont de batterie et est même recouvert d'un blindage mince. Aucune communication ne se fait pendant le combat par le pont principal. En résumé on a été conduit peu à peu à installer au-dessus du pont blindé des grands cuirassés un grand réseau compartimenté, embryon de tranche cellulaire protégée en abord par un cofferdam et une cuirasse mince. C'est d'ailleurs la solution logique; toutes les fois que l'on ne peut compter sur la cuirasse seule pour protéger la flottaison, on est fatalement amené à l'emploi d'une tranche cellulaire, seulement le compartimentage de la tranche est plus ou moins développé suivant la hauteur au-dessus de l'eau. Ici, la hauteur est suffisante pour que l'introduction de l'eau ne soit pas continue; on peut compter sur les moyens d'épuisement, au besoin chercher à boucher les déchirures; le compartimentage

peut être combiné avec une bonne utilisation du faux pont pour le service du bord. Il n'en reste pas moins acquis que dans l'emménagement de cet entrepont la protection due au compartimentage doit primer toute considération ; il doit en être de même *a fortiori* pour l'entrepont immédiatement inférieur compris entre les deux ponts blindés.

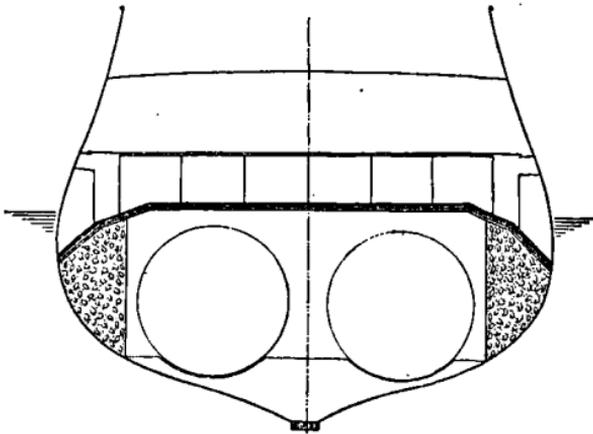
Pour pouvoir augmenter la hauteur du blindage sans accroître les dimensions du navire, on a sur beaucoup de cuirassés étrangers supprimé la cuirasse verticale aux extrémités. On a jugé qu'une cuirasse qui émerge de 35 à 50 centimètre au plus, quand tous les canons tirent d'un bord, est insuffisante pour protéger la stabilité du navire, l'entrée de l'eau par les brèches devant fatalement se produire. Le compartimentage au-dessus du pont blindé n'a semblé qu'un palliatif insuffisant, d'autant plus qu'il était loin d'être aussi développé que sur les navires récents ; on a donc eu recours pour les extrémités à un mode de protection moins lourd et on a profité de l'économie de poids réalisée pour relever la cuirasse des flancs dans la partie centrale et quelquefois la surmonter d'une cuirasse mince dont nous avons expliqué l'efficacité à ce point de vue. La cuirasse de ceinture s'étend

seulement sur 45 % de la longueur sur les cuirassés anglais, classe *Admiral*, et 66 % sur les plus récents; une traverse cuirassée ferme la boîte blindée et un pont protecteur fortement blindé, placé entièrement au-dessous de la flottaison, surmonté d'une tranche cellulaire, va du pied de chacune de ces traverses aux extrémités. Le décuirassement de l'*N* et de l'*R* constitue, au point de vue de la protection, la seule différence saillante qu'il y ait entre les systèmes employés en France et en Angleterre. Par suite de la disposition adoptée pour la cuirasse de ceinture, on ne prolonge pas la cuirasse du cofferdam de bout en bout, on l'arrête à deux traverses cuirassées placées au dehors des redoutes de manière à ajouter leur protection à celle de la cuirasse qui protège la base des tourelles.

**57. Navires protégés.**— Les navires protégés (*fig.* 31) ont un pont blindé surmonté d'une tranche cellulaire. La partie centrale du pont est horizontale; elle est, soit au-dessous de la flottaison, soit à quelques centimètres au-dessus. Plus elle est bas, plus la protection est efficace, puisque les chances d'atteindre le pont sous une incidence convenable sont plus faibles. Le pont, horizontal dans la partie centrale, s'abaisse sur les côtés en forme de talus de manière à descen-

dre en abord à 1<sup>m</sup>,30 au-dessous de la flottaison, le talus est plus épais que la partie plate, mais il l'est moins que la ceinture cuirassée qui réaliserait une protection équivalente. Il en résulte un gain considérable, 100 tonneaux pour un navire de 5000 tonneaux. Cela permet, soit de diminuer le déplacement, soit d'augmenter la vi-

Fig. 31



tesse du bâtiment de près de  $\frac{1}{2}$  nœud, soit enfin d'accroître l'armement et, on réalise encore une économie plus ou moins forte sur le prix du navire.

Toutefois comme on a sacrifié l'impénétrabilité de la muraille, l'eau entre facilement dans le fossé creusé en abord ; une balle suffit pour percer la muraille là où un obus n'aurait pas pénétré. Cette

objection aurait de la valeur si la bande cuirassée, d'épaisseur équivalente, était large, et si on pouvait par suite espérer que jamais il n'y aura de brèche au-dessous de la cuirasse, et qu'au-dessus l'eau n'atteindra pas les brèches possibles, sauf dans les coups de roulis ou au passage des crêtes de lame par temps peu maniable. Il est hors de doute que, si la ceinture cuirassée est réellement efficace, elle est préférable, puisqu'elle réalise l'impénétrabilité à peu près absolue dans les conditions qu'on a en vue ; mais, pour de petits bâtiments, le sacrifice qu'on fait en l'abandonnant est plus apparent que réel ; car, à moins d'augmenter dans de fortes proportions le déplacement et le coût du navire, on ne peut disposer que d'une bande étroite s'élevant trop peu au-dessus de la flottaison et descendant trop peu au-dessous. Il vaut beaucoup mieux rejeter une protection illusoire et recourir à des ponts en dos de tortue, que l'on fait descendre assez bas, pour que la flottabilité soit presque totalement protégée par un blindage impénétrable.

Cependant le pont protecteur étant très peu au-dessus de l'eau ou entièrement au-dessous, le danger de couler bas n'est pas entièrement supprimé ; il faut assurer le complément de flottabilité et protéger la stabilité : c'est le rôle de

la tranche cellulaire, tranche divisée en petites cellules, de manière à localiser l'invasion de l'eau. Grâce à ce compartimentage le volume d'eau introduit à bord est forcément restreint et la production d'une brèche dans le voisinage de la flottaison ne constitue pas un accident capital. Si l'artillerie est très protégée, la flottabilité doit l'être dans la même mesure. On améliore la protection en remplissant les cellules de matières encombrantes, dont le déplacement dans l'eau, ajouté en déplacement du flotteur sous le pont blindé, devient égal au poids du navire, avant que l'enfoncement ne puisse compromettre les qualités militaires ou la stabilité. Au point de vue des projectiles pleins, il semble y avoir intérêt à remplir les cellules de matières encombrantes, surtout en abord.

**58. Classification des navires de guerre au point de vue de la protection.** — En résumé, les navires de guerre actuels, au point de vue de la protection contre l'artillerie, rentrent dans l'une des trois classes suivantes :

1° Cuirassés à ceinture épaisse (grands cuirassés français et anglais). — Ayant une ceinture cuirassée, un pont blindé horizontal au-dessus de l'eau et un cofferdam cuirassé par-dessus ; l'entrepont qui se trouve au-dessus du

pont blindé est compartimenté. La cuirasse des flancs a 2<sup>m</sup>,00 à 2<sup>m</sup>,50 de haut et monte de 50 à 90 centimètres au-dessus de la flottaison ; son épaisseur dans la maîtresse partie est de 45 centimètres au can supérieur, de 25 à 35 au can inférieur : la cuirasse du cofferdam, haute de 1<sup>m</sup>,20 à 1<sup>m</sup>,50, a 12 centimètres d'épaisseur. Le pont horizontal placé à la hauteur du can supérieur a 8 centimètres environ d'épaisseur. Audessous de ce pont blindé est un pare éclats qui est aujourd'hui remplacé par un second pont blindé de 5 à 6 centimètres placé à la hauteur du can inférieur de la cuirasse de ceinture.

2° Cuirassés à protection cellulaire. — Nouveaux cuirassés italiens. Croiseurs cuirassés. — Ayant une cuirasse complète d'œuvres-mortes, un pont blindé en dos de tortue qui descend en abord à 1<sup>m</sup>,30 en contre-bas de la flottaison et une tranche cellulaire par-dessus. La cuirasse des flancs a 11 à 12 centimètres d'épaisseur, le pont blindé 4 à 6 centimètres.

3° Navires protégés. — Possédant un pont blindé en dos de tortue qui descend à 1<sup>m</sup>,30 audessous de la flottaison et est surmonté d'une tranche cellulaire montant à 1<sup>m</sup>,20 au-dessus en abord et au moins à 80 centimètres au-dessus dans la région centrale ; l'épaisseur du blindé

dage du pont dépend de l'importance du navire.

**59. Métal des plaques de blindage.** — Les plaques de blindage employées pendant ces dernières années sont, soit des plaques en acier martelé, soit des plaques compound obtenues par la coulée d'une couche d'acier sur une plaque de fer. Dans les plaques compound la couche d'acier a le tiers environ de l'épaisseur totale. On a cherché, en employant ces plaques, à allier la grande résistance à la perforation propre à l'acier à une tenue convenable sur la muraille des fragments de la plaque après le tir. La résistance à la pénétration des plaques compound dépasse d'au moins 20 % celle des plaques en fer. Les premières plaques d'acier étaient sujettes à se fendre. Depuis, les progrès de la métallurgie ont permis d'obtenir des plaques entièrement en acier qui ont donné de très bons résultats aux essais de tir, et beaucoup de navires, surtout en France, ont reçu de ces plaques.

Avec les plaques au nickel du Creusot, essayées à Annapolis et à Gâvres, on a obtenu une résistance à la perforation égale ou à peu près à celle de l'acier avec des fentes de peu d'importance : le nickel améliore la texture de l'acier, mais ne le durcit pas ; le chrome le durcit. Les plaques

d'acier au nickel et au chrome (Ni 2 % ; Cr 1,5 % ; C 0,4 %) fabriquées par la C<sup>ie</sup> des Forges et aciéries de la Marine ont une résistance à la pénétration supérieure de 25 % à celle des plaques en acier ordinaires et en même temps se comportent aussi bien que le fer au point de vue des fentes. L'emploi de ces nouveaux métaux permet d'augmenter la protection sans modifier les épaisseurs et les poids de cuirasse : ils remplaceront avec avantage le fer ou l'acier extra-doux déjà employé aujourd'hui à peu près exclusivement pour les plaques de pont.

On arrive à fabriquer facilement des plaques de 20 à 24 tonnes sous des épaisseurs de 30 à 40 centimètres. Avec des épaisseurs plus fortes on a même été jusqu'au poids de 40 tonnes.

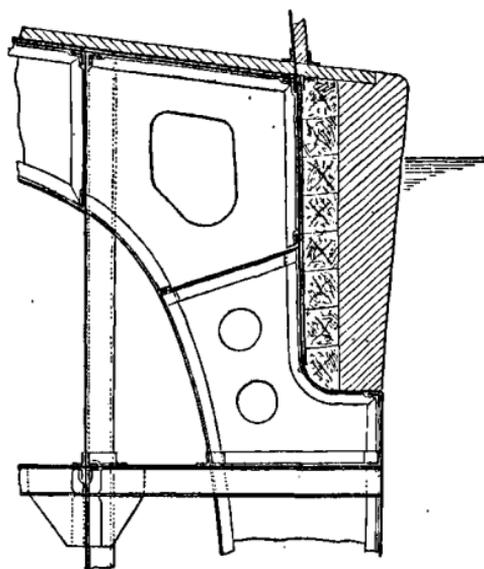
Les plaques de pont relativement minces sont très longues ; toutefois, si on exagérait la longueur, ce serait au détriment de l'homogénéité de la plaque et peut-être de sa trempe. Les usines n'étant pas, en général, installées pour tremper des plaques de plus de 9 mètres, cette longueur est un maximum.

Pour les plaques de faible épaisseur, les masques, abris, etc., on emploie l'acier chromé ou des aciers durcis qui, convenablement trempés,

ont une résistance à la perforation bien supérieure et ne sont pas sujets à se fendre.

**60. Charpente sous cuirasse.** — Il est indispensable, pour obtenir le maximum de résistance des plaques, que la charpente sous cui-

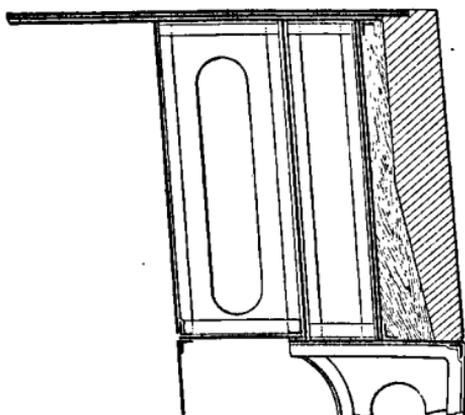
FIG. 32



rasse procure un point d'appui rigide au blindage. La cuirasse de ceinture ainsi que le matelas en teak reposent sur une chaise ou tablette ménagée dans la coque. Un double bordé très résistant formé de tôles de 12 à 15 millimètres sert à l'attache du blindage ; il est soutenu par de fortes

membrures d'assemblage, bien plus efficaces que les anciennes membrures sous cuirasse en Z ou en T. Nous mettons en regard les dispositions récemment usitées en France (*fig. 32*) et en Angleterre (*fig. 33*) sur les grands cuirassés. Dans le système français la continuité de la construction est plus satisfaisante ; en revanche le sys-

Fig. 33



tème anglais (type *box backing*) présente des assemblages simples et peu coûteux.

Les cuirasses minces sont simplement appliquées sur le double bordé extérieur, qui continue les formes du bâtiment. Même si les plaques sont en porte à faux, comme sur les croiseurs, il n'y a pas d'inconvénient à adopter cette solution, étant donné leur faible poids.

**61. Matelas.** — Entre le double bordé sous cuirasse et les plaques de ceinture des grands cuirassés on interpose un matelas de bois de teak. Ce matelas est tenu sur le platelage au moyen de forts boulons à tête plate noyée dans le bois, l'extrémité intérieure étant vissée dans le double bordé ou tenue par un écrou portant sur une rondelle en fer appliquée contre ce bordé. Le matelas est destiné à amortir les vibrations causées par le choc d'un projectile, vibrations qui pourraient détruire les assemblages de la charpente métallique ; il répartit le choc sur une large surface et prévient les dégâts locaux. Enfin, il sert également, avec le double bordé, à arrêter les fragments de plaques et de projectiles.

Des expériences faites en France et en Angleterre ont montré que, sous les incidences faibles, le matelas est plutôt nuisible qu'utile. Par suite, on a supprimé le matelas des plaques de pont ; puis en France on a fait de même pour celui des tourelles ; enfin, quand il s'est agi de blinder les œuvres mortes des nouveaux navires, on a décidé d'appliquer le blindage sans interposition de matelas, à cause des projectiles spéciaux auxquels ces cuirasses sont destinées surtout à résister. Bref, le matelas n'est plus employé au-

jourd'hui que pour le blindage de ceinture des grands cuirassés. Il présente au point de vue du constructeur l'avantage de faciliter la mise en place des plaques, la surface intérieure de celles-ci n'ayant pas besoin d'être aussi parfaite, ni l'épaisseur strictement la même sur les cans de deux plaques voisines : la retouche portant sur le matelas est facile et peu coûteuse. Dans cet ordre d'idées, de faibles épaisseurs suffisent ; on est descendu à 10 centimètres pour le matelas du *Trafalgar* placé derrière un blindage de 51 centimètres. Du moment que l'utilité du matelas, au point de vue du combat, paraît sujette à caution, il vaut mieux diminuer l'élasticité de la charpente sous blindage en réduisant la tablette et en consacrant à renforcer la membrure le poids gagné par la diminution du matelas ; une très grande rigidité est indispensable pour obtenir le maximum de résistance du blindage, surtout avec les plaques compound.

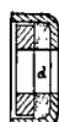
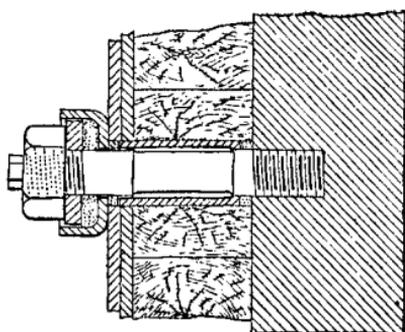
**62. Tenue des plaques.** — La tenue des plaques d'acier ou compound doit être étudiée de manière à ne pas créer de points faibles. On emploie, non pas des boulons traversant, mais des prisonniers ne pénétrant dans la plaque que d'une faible quantité. Chaque trou de boulon traversant crée un point faible, qui peut donner

naissance à des fentes rayonnantes. L'acier employé jusqu'à ces dernières années, tout en étant plus résistant que le fer, se fend franchement dans toute son épaisseur et les fragments de la plaque tombent s'ils n'ont pas de points d'attache multipliés ; le logement du boulon dans la plaque doit être peu profond, qu'il s'agisse de plaques d'acier ou compound. Dans ce dernier cas, il doit être entièrement noyé dans le fer.

Les boulons en acier sont vissés

dans un trou borgne pratiqué dans la plaque (*fig. 34*). La tenue sur le double bordé est obtenue par un écrou serré par l'intérieur. Entre l'écrou et la tôle de bordé, une rondelle de caoutchouc, comprimée entre une rondelle en tôle et une coupelle horizontale en tôle d'acier emboutie, amor-

Fig. 34



*Coupelle  
avec rondelle  
de caoutchouc  
a*

lit les chocs et empêche la rupture du boulon. Le caoutchouc fait l'étanche au passage du boulon dans le bordé, mais ce n'est pas son principal rôle ; l'interposition de matière élastique a surtout pour objet d'empêcher l'écrou d'être arraché par le choc et projeté à l'intérieur. Dans le même but on tourne le corps du boulon à un diamètre un peu moindre que le fond du filet de vis. Si on n'avait pas cette précaution, le fond du filet serait le point le plus faible du boulon et la rupture se produirait presque infailliblement en cet endroit ; au contraire, en donnant à la portion du boulon noyée dans le matelas une section plus faible, tout l'effort se produit dans cette partie, et le boulon peut jouer dans son logement sans se rompre. Dans ces conditions, lorsqu'un choc de projectile vient refouler la plaque vers l'intérieur, les boulons suivent le blindage dans ce mouvement en couissant à travers les trous de platelage ; ils ne subissent alors d'autre fatigue que celle causée par les vibrations. C'est seulement dans le mouvement de rappel de la cuirasse que la résistance propre du boulon entre en jeu pour maintenir le blindage en place ; la fatigue est alors atténuée par la rondelle de caoutchouc interposée entre la tête du boulon et sa coupelle. En même

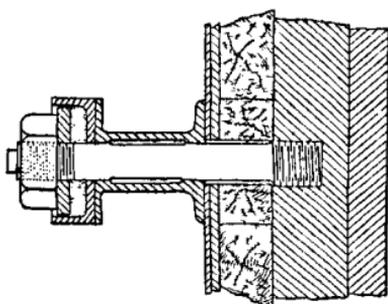
temps l'élégissement du corps du boulon procure à ce dernier la faculté de résister convenablement à des effets de force vive, sa forme étant étudiée pour obtenir l'égalité de résistance.

Les boulons du Creusot ont à cet effet leur filetage en saillie sur le corps du boulon ; ce filetage est à forme arrondie. Le corps ne pouvant être ajusté dans le trou percé dans le matelas, l'étanche est fait par un tube en tôle concentrique au boulon et deux rondelles en gutta-percha placées aux extrémités et comprimées, l'une contre le blindage, l'autre contre la coupelle. Des vis de forme analogue servent à fixer le blindage des tourelles ; leur tête plate permet de diminuer l'encombrement à l'intérieur de ces réduits souvent fort étroits. Les vis sont garnies de tours de toron serrés.

Les boulons employés en Angleterre ont une forme analogue ; pour arriver à l'égalité de résistance on trempe la partie filetée. Quand le matelas est très mince, la faible distance qui sépare la cuirasse du platelage, ne permettrait pas de réduire le corps du boulon, que sur une trop courte longueur, si on employait le mode de tenue habituelle ; pour conserver l'avantage dû à l'élégissement on a rapporté à l'intérieur du platelage un manchon en acier fondu (*fig. 35*).

La présence de têtes en saillie à l'intérieur peut dans certains endroits, tels que les tourelles et les abris, être gênante. D'autre part, malgré les précautions décrites plus haut, la projection des têtes à l'intérieur, quoique moins probable est encore possible. On évite ces inconvénients en employant de simples prisonniers taraudés à la fois dans le platelage et la cuirasse, qui est appliquée directement sur le platelage. Dans ce

Fig. 35



système le métal du platelage devant vraisemblablement être différent de celui du prisonnier et des plaques, il semble difficile de réaliser entre

les diverses parties de l'attache l'uniformité de résistance désirable ; la constitution du platelage en deux plans de tôle peut donner lieu à un taraudage imparfait. Enfin, la variation dans la grandeur des sections entre les saillies et les creux du filetage place les prisonniers dans de moins bonnes conditions pour résister aux efforts de choc. Cependant en multipliant la section totale et le nombre des attaches on

peut obtenir une tenue satisfaisante. Ce mode de fixation convient pour des blindages minces.

**63. Ponts blindés.** — Les ponts des grands cuirassés sont à peu près horizontaux, ils sont formés de plaques de 60 millimètres environ d'épaisseur appliquées sur un platelage de deux tôles de 10 millimètres. La tenue est analogue à celle des plaques de flanc, quoique le genre de fatigue des boulons soit assez différent, car les ponts ne peuvent guère être atteints que sous des angles assez faibles et les boulons, par suite, tendent à être cisailés. Les boulons du bord de la plaque doivent être placés au moins à 15 millimètres des cans. Il n'y a pas de rondelle en acier, le caoutchouc est placé en contact avec le bordé en tête et recouvert par une coupelle circulaire sur laquelle porte l'écrou. La tenue est souvent complétée par des boulons placés dans les joints longitudinaux et dont les têtes en forme de pyramide rectangulaire jouent le rôle de clefs ; cela peut être utile pour rendre les plaques situées entre les panneaux solidaires de leurs voisines.

Pour les ponts protecteurs en dos de tortue il est indispensable de donner aux plaques d'en abord plus d'épaisseur qu'à celles de la partie

centrale. Si la courbure du pont est continue, les plaques ayant chacune une épaisseur constante, il n'est pas possible de réaliser l'égalité de protection des diverses parties. On peut bien donner par exemple 40 millimètres aux plaques situées au-dessus de la flottaison, 50 à celles situées au-dessous et dont l'inclinaison est plus forte; mais le poids est mieux réparti quand on prend pour section transversale du pont une ligne brisée. On peut, dans ce cas, réaliser pour chaque inclinaison la protection voulue en calculant convenablement l'épaisseur des plaques; ces dernières sont également plus faciles à faire et moins coûteuses. Il y a intérêt à donner aux deux virures, qui composent ordinairement le talus, des inclinaisons différentes (*voir fig. 31*). La virure d'en abord, tout en étant beaucoup plus inclinée, n'a pas besoin d'un surcroît d'épaisseur; en effet, comme elle se trouve entièrement au-dessous de la flottaison, elle ne pourra être atteinte que par un projectile qui ayant déjà traversé une certaine masse d'eau, ou bien ayant ricoché rencontrerait la plaque sous un angle plus faible. De même qu'on emploie pour les cuirasses de flanc des plaques de diminution dont l'épaisseur passe de 40 centimètres environ à la flottaison à 25 centimètres au can inférieur, de même, pour

les ponts protecteurs, on fait la dernière virure du talus moins épaisse.

Lorsque la section est brisée on emploie en général le cuirassement par plaques ; lorsqu'elle est à courbure continue, le pont est souvent constitué par plusieurs épaisseurs de tôles, 3 ou 4 suivant les cas. Ce système est beaucoup plus économique et s'il présente une très-légère infériorité au point de vue de la résistance on la compense et au-delà en se servant d'acier spécial, beaucoup plus résistant que l'acier extradoux ou le fer des plaques de pont.

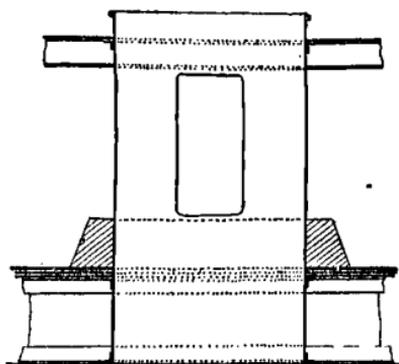
**64. Entourages des panneaux.** — On ne pratique dans les ponts blindés que les ouvertures strictement nécessaires.

Certaines sont fermées au combat, tels sont les passages de charbon et divers panneaux d'embarquement. D'autres n'ont besoin d'être ouvertes que momentanément, par exemple pour le passage des torpilles, si le lancement se fait au-dessus de l'eau. Toutes ces ouvertures sont fermées avant l'action par des mantelets, de l'épaisseur du blindage, solidement tenus sur les plaques voisines ; l'étanchéité est obtenue par la compression du caoutchouc.

Enfin, quelques panneaux, passages de cheminée, descentes aux machines, aux chaufferies, à

certains groupes de soute, conduits de ventilation, doivent rester ouverts. Il faut élever une muraille protectrice pour empêcher les projectiles et les éclats de pénétrer par ces ouvertures dans les parties vitales du navire et l'eau, qui aurait envahi le pont blindé, de tomber dans les fonds. Pour cela, on entoure les panneaux de surbaux en acier forgé (*fig. 36*). Sur les

Fig. 36



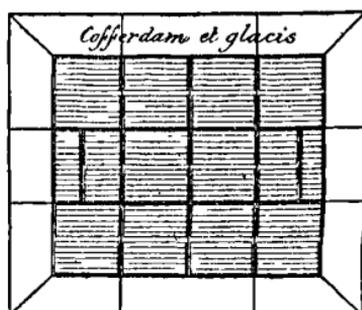
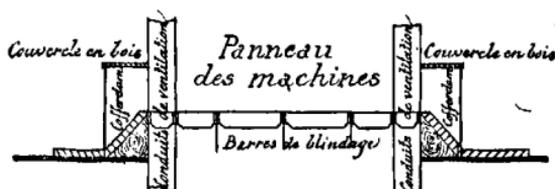
grands navires, ces surbaux ont 35 centimètres d'épaisseur et 50 à 60 centimètres de hauteur, ils sont formés d'une ou plusieurs pièces rendues solidaires,

appliquées sur un platelage formé de deux tôles d'acier. Une des tôles prolongée jusqu'au pont de batterie prévient l'invasion de l'eau.

On recouvre même les tôles d'un blindage de 10 centimètres d'acier aux panneaux les plus importants. Il serait bon d'ajouter, comme on l'a fait sur certains croiseurs, un véritable cofferdam disposé tout autour de panneaux. Ce cofferdam de 30 à 60 centimètres de large a

une hauteur plus ou moins grande, suivant la position du panneau par rapport à la flottaison ; un certain nombre de cloisons transversales le subdivisent en petits compartiments. Quand l'eau aura pénétré par les brèches de la

Fig. 37



muraille sur le pont blindé, si les tôles du cofferdam viennent à être percées, on pourra, en bourrant des couvertures, des hamacs etc, dans ces cellules, arrêter l'irruption de l'eau dans le panneau.

Sur les bâtiments anglais les grande écoutilles (fig. 37) sont recouvertes au combat de grillages

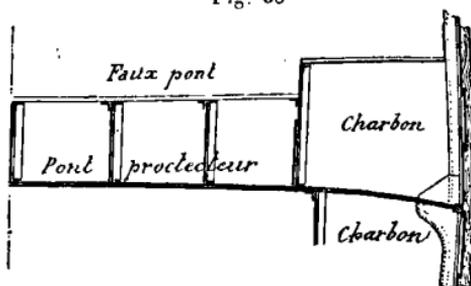
formés de barreaux ou de caillebotis destinés à arrêter les projectiles et les éclats. Les barreaux ont 200 millimètres de haut, 160 millimètres de large, et sont espacés de 63 millimètres sur les grands navires; ils reposent sur des supports à gorge fixés au panneau, ou forment un véritable caillebotis. Un talus formé d'une plaque inclinée épaisse de 76 millimètres et appuyée sur un massif en bois sert de surbau. (On emploie en France des glacis analogues, reposant sur un massif en tôle et cornière, au lieu de bois). Il y a toujours un cofferdam.

**65. Tranche cellulaire et cofferdam.** — La tranche cellulaire est, comme on l'a vu, le complément indispensable du pont partiellement ou totalement au dessous de l'eau. Cette tranche, établie dans le voisinage de la flottaison, est constituée par un certain nombre de cloisons longitudinales et transversales. En abord il y a un cofferdam qui s'élève à 1<sup>m</sup>,20 environ au-dessus de la flottaison. Il a comme largeur à la flottaison 1<sup>m</sup>,10 dans la partie centrale et 0<sup>m</sup>,70 aux extrémités. Il est formé par une tôle de 5 à 6 millimètres attachée au pont protecteur et raidie par des montants en cornières placés en face chaque membre. Tous les trois membres, c'est-à-dire tous les 3 mètres environ, le caisson

est coupé par une cloison transversale étanche en tôle de 3 millimètres. Le dessus du caisson est fermé par une tôle étanche.

On a découpé ainsi une ceinture tout autour du navire à la hauteur de la flottaison : ceinture de sauvetage, si on remplit les cellules de liège, ceinture protectrice, si on y met du charbon. Le compartimentage est complété par une série de cloisons longitudinales et transversales, découpant la partie qui reste libre à l'intérieur du navire. On a fait quelquefois du pont protecteur un véritable faux-pont en se contentant d'établir des passavants en abord contre la façade des

Fig. 38



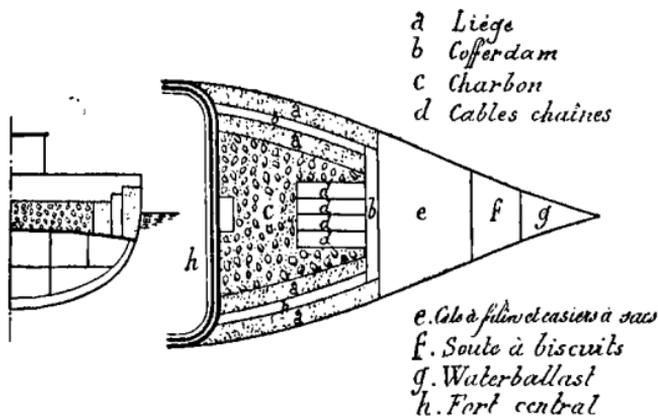
caissons pour faciliter la circulation que la forme du talus aurait rendue impossible; le nombre des cloisons transversales et longitudinales compatible avec les emménagements d'un faux-pont est trop restreint pour que la tranche cellulaire soit alors une protection efficace.

Il faut relever franchement le faux-pont à 80 centimètres au moins au-dessus de la flottaison, (*fig.* 38), à la hauteur des caissons du cofferdam, si on le peut (*fig.* 31). On établit au-dessus du pont blindé une série de lisses verticales étanches distantes de 1<sup>m</sup>,20 environ ; ces lisses, continues d'une cloison transversale étanche du navire à la voisine, sont attachées d'une manière étanche au pont blindé et aux cloisons. Une série de cloisons intercostales étanches disposées transversalement complètent le compartimentage ; elles peuvent être plus espacées que les cloisons du cofferdam, mais ne doivent pas l'être trop. D'ailleurs la grandeur à donner à ces compartiments dépend essentiellement de leur utilisation ; si on les laisse vides ils doivent être petits, si on les remplit de matières encombrantes on peut les faire plus grands : les chiffres précédents ne sont qu'une indication générale s'appliquant à un compartimentage vide. Nous ferons remarquer en passant que, sur certains navires, on a jugé la présence de lisses rapprochées suffisante pour assurer la tenue du pont blindé et qu'on a supprimé le barrotage sous ce pont ; on gagne ainsi de l'espace pour loger les machines et les chaudières, mais on diminue son aptitude à résister au choc.

Le pont en bois ou en tôle mince placé par dessus les lisses est fait étanche comme tous les ponts du navire, mais sans précautions spéciales ; l'eau ne doit pas monter jusqu'à lui.

D'autres fois on a, comme sur l'*Italia*, rempli de liège les cellules en abord, puis disposé tout le long de ces dernières un couloir sous plafond

Fig. 39



communiquant avec le faux-pont, d'où on peut venir entasser dans le voisinage d'une brèche du liège, de l'étoupe, de la toile pour arrêter l'invasion de l'eau. Ce couloir est subdivisé de distance en distance par des cloisons étanches et fermé à l'ordinaire par des panneaux amovibles. Dans les compartiments centraux on accumule le charbon et les matières encombrantes.

C'est une disposition analogue que l'on emploie aux extrémités des cuirassés anglais (*fig. 39*). Si le navire est percé, on pense que les dégâts faits par l'explosion du projectile laisseront le pont blindé intact ; l'eau ne pourra descendre au-dessous, elle ne fera que combler les vides et altèrera relativement peu l'assiette et le tirant d'eau du bâtiment.

**66. Matières employées pour remplir les cellules.** — Les matières, dont on se sert pour remplir les cellules en abord, sont le liège et le charbon. Lorsque l'enveloppe en liège vient à être traversée par un boulet, le trou ne se referme pas, d'où la nécessité du couloir dont nous venons de parler, pour y bourrer des matières encombrantes en dedans de la brèche. Le charbon a l'avantage de procurer un supplément de protection ; aussi, est-ce de préférence par le travers des machines et des chaudières qu'on remplit les cellules de charbon. Des expériences faites à Portsmouth et à Shœburyness ont donné des résultats très remarquables. Elles ont montré qu'une couche de charbon en vrac arrêtait un obus de 153 millimètres à faible distance, et une couche de 9<sup>m</sup>,144 un obus de 203 ; en résumé, 610 millimètres de charbon vaudraient 25 mil. 4 de fer. D'après ces mêmes expériences, l'obus

pourrait éclater sans mettre le feu au charbon en ne produisant qu'un faible déplacement de matière. Aussi, en Angleterre compte-t-on sur le charbon comme sur une excellente protection. Sans nier son efficacité, on peut trouver ces chiffres un peu élevés et il serait d'ailleurs nécessaire de reprendre ces expériences avec des obus à la mélinite. La cellulose, dont on s'est longtemps servi en France, a été abandonnée parce que l'explosion de ces projectiles parvenait à l'enflammer. On a proposé d'ailleurs bien d'autres moyens de remplissage, entre autres des petites boîtes en fer blanc noyées dans du ciment au liège, de la woodite, sorte de gomme poreuse, élastique et légère n'absorbant pas l'eau. La woodite peut être faite à différents degrés d'élasticité et de légèreté. Au poids de 160<sup>kg</sup> le mètre cube elle coûte 1120 francs la tonne. Elle est peu inflammable; un compartiment rempli de woodite et immergé ne prend pas plus de 4 % d'eau en 24 heures.

#### B. PROTECTION DE L'ARTILLERIE ET DU COMMANDEMENT

Il faut, après avoir assuré la sécurité du navire en tant que flotteur stable, défendre contre

les coups de l'ennemi les pièces de canon et leurs servants, le transport des munitions du pont blindé aux pièces, le poste du commandant.

**67. Protection de l'artillerie.** — La protection de l'artillerie a été demandée successivement à des cuirasses complètes d'œuvre morte, à un réduit central ou citadelle, enfin aux tourelles barbottes ou fermées. Quand les canons ont été disposés à plat pont, on a eu recours à des masques plus ou moins épais.

Du moment qu'il a fallu renoncer à défendre la flottaison et l'artillerie par un blindage impénétrable, la plus efficace des protections est devenue celle qui consiste à écraser son adversaire avant d'être soi-même endommagé. Il y a une dizaine d'années les pièces étaient peu nombreuses, le tir lent, les dégâts causés par un projectile limités, le nombre de coups envoyés était faible, celui des coups heureux bien moindre ; une fois la protection de la flottaison assurée en ce sens que la flottabilité et la stabilité n'étaient pas à la merci d'un petit nombre d'obus, le principal facteur de la valeur militaire d'un bâtiment était la disposition de son artillerie. Le cuirassement et le décuirassement de l'artillerie étaient également admissibles ; il n'y avait rien d'absurde à avancer que le poids du cuirasse-

ment des tourelles pouvait avec avantage être employé à multiplier les canons.

L'introduction des canons à tir rapide, la multiplicité des pièces de petit calibre à répétition, les effets destructeurs des petits projectiles, des obus à la mélinite ont changé les conditions de la lutte : le navire dont l'artillerie n'est pas protégée est exposé à avoir toutes ses pièces rapidement démontées et par suite, la nécessité d'une protection s'impose. Les plus chauds partisans du décuirassement, ceux qui demandent qu'on limite le blindage à un pont couvrant seulement les machines et les chaudières conservent la protection de l'artillerie. C'est par l'emploi de tourelles barbettes ou fermées qu'on peut associer la disposition la plus avantageuse de l'artillerie à la protection la plus efficace.

**68. Conditions à remplir.** — Les pièces doivent être dans des stations séparées et isolées autant que possible, leur nombre est au maximum de 2 par station, sans quoi la concentration des canons enfermés dans une même batterie exposerait à avoir par l'effet d'un seul coup une partie du matériel et du personnel hors de combat. Si on les plaçait dans un réduit, la nécessité d'espacer les pièces conduirait à donner à la citadelle des dimensions beaucoup trop grandes

pour qu'on pût la protéger par un blindage sérieux ; il faudrait en outre des traverses pour isoler les pièces. L'énorme poids du blindage des parois de la citadelle et des traverses amène à des déplacements exagérés et varie peu pour un navire de dimension donné, quel que soit le nombre des pièces.

Avec les tours le poids de cuirasse est exactement proportionnel au nombre de pièces et à leur calibre. La surface offerte aux coups de l'ennemi est petite, les projectiles ont peu de chance de rencontrer le blindage normalement : les sabords sont très-étroits ; l'horizon presque entier étant battu par beaucoup de pièces à la fois, la perte d'une partie des canons ne crée pas les angles morts auxquels on serait conduit avec une citadelle octogonale ; l'explosion d'un projectile à quelque distance de la pièce ne fait courir aucun risque, ni à la pièce, ni aux servants placés dans la tour.

**69. Tourelles.** — Nous avons été amenés, en décrivant les installations de l'artillerie, à étudier la construction des tourelles barbottes et des tourelles fermées et à comparer les deux systèmes. On a vu que les tourelles fermées modernes présentent des garanties supérieures au point de vue de la protection, avantage acheté

par un excédent de poids. Dans les tourelles mobiles la partie fixe (voir *fig.* 10) comprend comme nous l'avons vu, un anneau fortement blindé circulaire ou elliptique, destiné à protéger le soubassement de la partie mobile et le passage des munitions. Cet anneau repose sur le pont blindé. Dans les barbottes qu'on a construites jusqu'ici, la tour est un cylindre fortement blindé avec un fond en tôle soutenu par des montants d'acier à une hauteur considérable au-dessus du pont blindé (*fig.* 9); un tube cuirassé protège les munitions. Ce système économise du poids de cuirasse, mais il est à craindre qu'un projectile chargé de matières explosives, venant à éclater sur le tube du monte-charge, directement au-dessous de la tour, ne cause des dommages sérieux. Il vaut mieux malgré l'accroissement de poids et de prix faire descendre jusqu'au pont blindé l'anneau cuirassé qui constitue la muraille protectrice de la barbotte; c'est la disposition qu'on a adoptée en Angleterre pour les huit cuirassés type *Royal Sovereign*. Dans ces conditions la différence de poids entre les deux systèmes de tours est diminuée. On aura une idée de sa valeur en remarquant que l'emploi de tourelles barbottes sur le *Royal Sovereign* au lieu de tourelles fermées,

comme sur le *Hood*, a permis à poids égal de donner aux canons 7<sup>m</sup>,015 de commandement au lieu de 5<sup>m</sup>,185 ; le bénéfice réalisé sur le poids de la tour du *Hood* ayant été employé à accroître la hauteur de la redoute des barbottes.

Le cuirassement des tourelles n'offre rien de particulier au point de vue de la construction. On peut seulement réduire un peu la section des attaches, les pièces s'arc-boutant l'une sur l'autre. Les épaisseurs des plaques des tours des grands navires récents sont de 437 millimètres en Angleterre et de 370 millimètres en France. Pour les canons de calibre à tir rapide, le blindage de la tour a 100 millimètres, celui du tube 120. Le plafond des tourelles de gros calibres est blindé à 70 ou 80 millimètres.

**70. Masques.** — Lorsque l'artillerie est installée à plat pont, on cherche à protéger les servants par un masque plus ou moins épais, mobile en général avec le canon. L'épaisseur et le poids deviennent considérables dès qu'on veut réaliser une protection sérieuse. Pour s'abriter du 47 millimètres à tir rapide, il faut donner 72 millimètres d'épaisseur au masque et le poids de la masse à mouvoir pour pointer en direction une pièce de 14 centimètres (canon, affût et masque) atteint près de 11 tonneaux 60. Puisqu'il

faut arriver à des poids pareils, on conçoit qu'il puisse y avoir avantage à disposer les pièces de moyen calibre isolées ou par paires dans de petites tourelles où elles sont bien mieux protégées. Si on tient à assurer une protection efficace aux petites pièces, on les place dans des abris ou des guérites fixes.

**71. Passage des munitions.** — On a vu que dans la disposition en tourelles le passage des munitions s'effectue à l'intérieur d'un tube protégé, soit par la partie fixe de la tour, soit par un tube blindé indépendant. Les passages de cartouches pour canons de moyen calibre à tir rapide et ceux des caisses destinées à la petite artillerie sont protégés, les premiers, par des tubes blindés à 100 millimètres, les seconds, par des entourages en tôle de 30 millimètres.

**72 Protection du commandement. Blockhaus.** — L'établissement d'un ou plusieurs abris blindés destinés à protéger le commandant, le manipulateur, les transmetteurs d'ordres, a longtemps soulevé de nombreuses objections, qui peuvent se résumer ainsi : les combats seront le plus souvent de courte durée, la transmission du commandement, si rapide qu'elle soit, sera une cause de tergiversation dont on ne saurait trop se garantir : l'abri le mieux installé

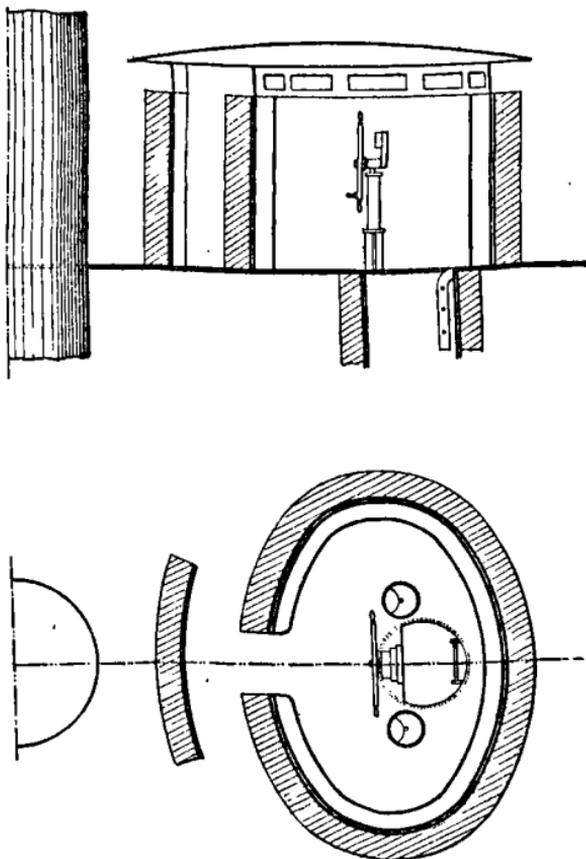
gène le coup d'œil et empêche la vue d'ensemble du champ de bataille ; enfin, c'est un point de mire sur lequel l'ennemi concentre ses coups. On a longtemps entouré les abris d'un faible blindage, à peine suffisant pour les préserver des petits projectiles et de la mousqueterie : les progrès de la petite artillerie à répétition et à tir rapide ont fait rejeter cette solution dangereuse qui, sans supprimer aucun des inconvénients inhérents au système, consistait à donner au commandant une protection illusoire. On a recours actuellement à des blindages épais pour protéger le blockhaus.

La forme à donner au blockhaus dépend de son emplacement. Le mieux, si la vue était bien dégagée, serait de le disposer sur une passerelle située dans les environs du point giratoire, point autour duquel évolue le bâtiment et qui, sur les navires à vapeur, est toujours sur l'*N* du milieu. C'est là qu'on se rend le plus exactement compte des évolutions du navire, parce que celui-ci tourne autour d'un axe passant par ce point ; malheureusement en cet endroit la vue est masquée le plus souvent par de larges cheminées, par le mât militaire de l'*N*, et on ne peut pas découvrir suffisamment l'*N* du bâtiment. Aussi reporte-t-on le plus souvent le blockhaus sur l'*N*,

soit au pied du mât militaire, soit même en avant de celui-ci. Cela rend les évolutions un peu plus délicates ; on se rend moins bien compte de la trajectoire de l' $\mathcal{R}$ , ce qui peut être important surtout quand on force une passe. Mais la vue de l' $\mathcal{N}$  est bien dégagée et c'est la première condition à remplir. Quand on met l'abri au pied du mât, on protège une petite partie du mât et on peut monter à l'intérieur de celui-ci sans se découvrir. Mais d'autre part on accepte un poids mort très considérable par suite de l'augmentation qui en résulte pour l'abri, sans aucun profit pour le personnel et les organes qu'il s'agit avant tout d'abriter. Aussi la solution, qui paraît la meilleure, consiste à placer le blockhaus à l' $\mathcal{N}$  du mât (*fig. 40*). On lui donne une forme elliptique, le grand axe disposé dans le sens transversal. La longueur du grand axe est déterminée par cette considération qu'en se transportant d'un bord ou de l'autre à l'extrémité de l'abri, on doit découvrir suffisamment l' $\mathcal{R}$  du navire, le rayon visuel parallèle à l'axe du bâtiment doit tangenter l'enveloppe des cheminées ou des superstructures qui masquent l' $\mathcal{R}$ . La longueur du petit axe doit être telle que la circulation soit assurée, tout en permettant de placer l'arrivée du tube blindé, qui protège les transmissions et éta-

blit la communication avec les fonds, et de loger les divers appareils (manipulateur du servo-mo-

Fig. 40



teur du gouvernail, compas), qui doivent être placés dans l'axe du bâtiment ou à peu près. Sur un grand cuirassé le blockhaus a environ 2<sup>m</sup>,700

suivant le grand axe et  $1^m,900$  suivant le petit. Quand il est placé autour du mât ou sur la passerelle il a en général une forme ronde.

Les plaques du blockhaus sont directement appliquées sur le platelage, comme celles des tours. Pour se protéger des éclats, on peut, soit constituer la protection par un double blindage, soit installer un pare-éclats. L'épaisseur totale à donner au blindage dépend de la protection qu'on a cru devoir donner à l'artillerie ; sur de grands navires dont les tourelles sont défendues par des plaques de 370 millimètres, le blockhaus est protégé par une épaisseur d'environ 240 millimètres d'acier. La muraille monte à  $1^m,60$  au-dessus du pont, et l'intervalle, qui la sépare du chapeau en tôle, est bien suffisant pour découvrir l'horizon. Ce chapeau, qui déborde tout autour de l'abri, est constitué par deux tôles épaisses. Quelquefois on ménage dans le capot un certain nombre de volets qui permettent d'augmenter les dimensions de la meurtrière formant regard (*Victoria*). Le fond du blockhaus a à peu près la même épaisseur que le plafond. L'entrée située sur l'*AR* est protégée par une traverse placée à 80 centimètres en arrière du blockhaus et blindée aussi fortement que les murailles de ce réduit ; l'accès est beaucoup plus facile que lorsqu'on se sert

comme on le fait quelquefois de portes massives et la protection est bien meilleure.

Le point faible des blockhaus actuels est de représenter un poids énorme reposant sur une charpente en tôlerie appelée à disparaître au moins partiellement dans le combat. De même qu'on fait descendre l'anneau blindé des tourelles barbottes sur le pont cuirassé, de même il faudrait que le blindage du blockhaus vint s'appuyer directement sur pont ; il en résulterait une augmentation de poids considérable, mais c'est à ce prix seulement qu'on assurera la sécurité du commandant le jour de la bataille.

Le blockhaus contient un manipulateur du gouvernail et un compas, les transmetteurs d'ordres de la machine, les porte-voix, et sur certains navires des manipulateurs électriques des feux de signaux, des appareils téléphoniques, un enregistreur électrique des mouvements de la barre : en un mot, tous les organes nécessaires pour que le commandant puisse non-seulement donner des ordres, mais être assuré de leur exécution. Si le blockhaus formait un grand cylindre cuirassé reposant sur le pont blindé, il comporterait plusieurs étages, la chambre supérieure réservée au commandant devrait alors être absolument libre, et tous les appareils dont nous

venons de parler seraient installés immédiatement au-dessous de manière à être à portée de sa voix sans gêner ses mouvements.

**73. Passages des transmissions d'ordres.**

— Les organes de transmission, drosses, tube de porte-voix, fils électriques doivent être protégés, depuis le blockhaus jusqu'au pont blindé. On les fait passer dans un tube blindé d'épaisseur plus ou moins grande, suivant le diamètre à lui donner et la protection du blockhaus. Quelque fois ce tube sert en même temps à établir la communication entre le blockhaus et les fonds, qui se fait alors au moyen d'une échelle verticale. On est amené à lui donner un diamètre et par suite une épaisseur de blindage considérable, presque égale à celle du blockhaus lui-même, si on veut lui assurer une protection efficace. Ce tube protecteur serait naturellement supprimé si on prolongeait la cuirasse du blockhaus jusqu'au pont blindé.

---

## CHAPITRE II

—

### PROTECTION CONTRE LA TORPILLE ET L'ÉPERON

**74. Cloisement général de la coque. —**  
On ne peut pas rendre la coque imperméable à la torpille et à l'éperon ; on doit simplement chercher à limiter les dégâts causés par ces engins de manière que le navire puisse continuer à flotter et à se battre ; c'est par un cloisonnement établi qu'on arrive à ce résultat. Nous allons indiquer les principes de l'établissement du compartimentage sur un grand navire de combat ; pour les navires de moindre déplacement on se rapproche autant que possible de ces dispositions théoriques en acceptant toutefois les sacrifices imposés par le manque de place.

La coque au-dessous du pont blindé peut être considérée sur un grand navire comme une longue caisse renfermant tous les organes vitaux et entourée en haut, en bas et sur les côtés par 4 réseaux de tranches cellulaires destinées à prévenir les voies d'eau (*fig. 30*). La cloison de choc à l'*N*, et la dernière cloison de l'*R*, terminent les extrémités de la même manière et complètent l'enveloppe protectrice, qui entoure cette caisse.

**75. Double fond.** — La tranche cellulaire du bas ou double fond a pour but spécial d'empêcher l'invasion de l'eau dans la cale en cas d'échouage, la subdivision en cellules prévient l'introduction d'une trop grande quantité d'eau à l'intérieur de la double coque.

**76. Plafond pare-éclats cellulaire.** — La tranche cellulaire du haut sert à la fois, en supposant le pont blindé percé par un projectile, à arrêter les éclats et à retenir l'eau, qui pourrait passer par la déchirure du pont. Si on n'avait pas à redouter l'invasion de l'eau, il suffirait que le plafond pare-éclats fût convenablement disposé pour arrêter les fragments; mais comme il est certain qu'au combat l'eau envahira le pont blindé, il faut empêcher l'eau, qui pénétrera par une brèche du pont, de courir

sur le plafond et d'occuper un volume considérable, d'où la subdivision en cellules. Cette tranche cellulaire doit avoir une hauteur considérable. Avec les explosifs actuels, si le plafond pare-éclats était trop rapproché du point de l'explosion il subirait le sort du pont blindé; s'il était trop mince, il serait impuissant à arrêter les éclats; on est donc amené naturellement à remplacer le plafond pare-éclats par un second pont blindé à la hauteur du can inférieur de la cuirasse.

Sur les navires où le pont protecteur est descendu assez bas au-dessus de la flottaison pour être soustrait à l'action des projectiles, le plafond pare-éclats devient inutile et est supprimé.

**77. Tranche cellulaire d'en abord.** — La tranche cellulaire d'en abord règne dans la portion exposée aux coups de l'éperon et de la torpille; elle est spécialement destinée à protéger la coque contre ces deux armes. A sa partie supérieure elle sert aussi à arrêter l'eau qui entrerait par une brèche ou par des fentes causées dans la cuirasse des flancs et dans le platelage. Si on n'avait pas à se garer des effets de la torpille, il n'y aurait à craindre que des déchirures locales de la coque; une cloison longitudinale rigide

placée assez en dedans, des cloisons transversales plus ou moins nombreuses, quelques cloisons dans le sens de la hauteur suffiraient. C'est ainsi qu'on procède pour les tranches cellulaires du haut et du bas ; pour le double fond on n'a en effet à redouter qu'une déchirure locale de la coque produite par un échouage qui peut en même temps fausser quelques membrures, mais ne produit pas une dislocation véritable ; dans le cas du projectile à la mélinite éclatant contre le pont blindé, la dislocation, qui serait à craindre avec un pont pare-éclats placé trop près, paraît moins probable depuis qu'on l'a descendu ou remplacé par un pont blindé encore plus écarté, Il faut simplement arrêter les éclats et l'eau, mais le plafond ou le pont pare-éclats n'a pas à subir l'effet direct de l'explosion : il suffit donc de donner au vaigre et au pare-éclats assez de rigidité pour qu'ils résistent à la pression et aux chocs qu'ils peuvent être appelés à supporter ; on les fixe solidement sur la membrure. Au contraire, dans une région exposée aux coups de torpilles, c'est la dislocation qui est à craindre ; si la muraille protectrice établie pour arrêter les effets de la torpille était entièrement liée à la membrure, la rigidité même du système aggraverait les effets destructeurs et, l'ossature du bâti-

ment aurait beaucoup plus à souffrir. On constitue donc cette protection, non pas par un revêtement fixé contre l'intérieur de la membrure, mais par une cloison longitudinale très-haute, tenue simplement par le haut et le bas sur la charpente intérieure; on réalise de cette façon un ensemble beaucoup mieux disposé pour supporter sans dislocation considérable l'effet de l'explosion. On a fait de la place et donné de l'élasticité aux parois, ce qui est nécessaire pour étaler une explosion quand on ne peut la faire produire au dehors en mettant un blindage. Toutefois, cette première cloison est un tampon destiné à atténuer les effets de l'explosion, mais pouvant être endommagé; alors pour avoir une sécurité plus grande, on dispose en arrière une seconde cloison établie comme la première, mais mieux tenue; le rôle de cette cloison est d'arrêter l'eau qui pénétrerait par les brèches de la cloison externe. Sur certains bâtiments on a cherché une sécurité encore plus grande en disposant dedans de cette 2<sup>e</sup> cloison, une 3<sup>e</sup> cloison, également bien tenue. C'est la disposition que nous avons représentée (*fig. 30*). Les compartiments d'en abord, comme ceux du double fond et de la tranche cellulaire supérieure, restent vides, de manière à être constamment

fermés. L'espace compris entre les cloisons externes et internes sert de soutes. En dehors de l'inconvénient qu'il y aurait à perdre un espace précieux, il faut, au contraire, si on considère ces compartiments comme simplement destinés à arrêter une crue d'eau, les remplir de matières encombrantes. Le mieux est d'en faire des soutes à charbon et sur une grande partie de la longueur leur emplacement est admirablement approprié à cette destination. La subdivision obtenue par des cloisons transversales totales, c'est-à-dire, allant d'un bord à l'autre, ou partielles c'est-à-dire, s'arrêtant à la cloison interne, empêche l'eau de remplir de trop vastes compartiments en abord, et par suite de donner au bâtiment une bande qui aurait de graves inconvénients.

**78. Compartiments extrêmes.** — Pour le compartiment de l'*N* qui est limité à la première cloison dite de collision ou de choc, ce qu'il y a surtout à craindre c'est la dislocation de la charpente quand le navire se sert de son propre éperon ; un réseau de cloisons transversales et de tablettes étanches sectionnent ce compartiment de manière à limiter les effets résultant d'une dislocation partielle causée par un abordage, le combat à l'éperon ou l'explosion d'une

torpille. Ce compartiment est vide et fermé. Le compartiment de l'AR, petit et moins exposé, est tenu fermé au combat, mais utilisé pour le service du bord ; il contient en général le chariot et la barre du gouvernail.

**79. Cloisonnement intérieur.** — On voit que le coffre intérieur, qui renferme les organes vitaux, est assez bien protégé par un cloisonnement établi pour parer à toute éventualité et en particulier aux effets de la torpille et de l'éperon. Cependant il est nécessaire que même au cas où l'eau viendrait à envahir cette caisse en deux ou trois points à la fois, le bâtiment ne soit pas compromis et puisse continuer la lutte ; pour cela on subdivise le coffre intérieur en une douzaine de tranches par des cloisons transversales et ces tranches elles-mêmes sur une certaine partie de la longueur par une cloison diamétrale. Ces cloisons montent aussi haut que possible, plus haut tout au moins que le point qu'atteindrait la flottaison dans l'hypothèse de l'immersion ou du changement d'assiette le plus défavorable résultant de l'irruption de l'eau dans un ou deux des compartiments les plus vastes. Les compartiments ainsi obtenus sont encore subdivisés dans le sens de la hauteur par des ponts étanches, plateforme de cale et

faux-pont. Les ponts se prolongent entre les deux cloisons longitudinales d'en abord, mais ne dépassent pas la cloison interne; ils sont supprimés dans les compartiments où cela est indispensable, machines et chaufferies. Enfin, il faut remarquer que les nombreuses soutes à munitions, à fulmi-coton, etc., sont entourées d'enveloppes étanches. Dans le plus grand nombre des compartiments élémentaires (que l'on peut définir par l'espace compris entre deux cloisons longitudinales et deux transversales étanches), presque toutes les subdivisions qu'on est conduit à établir pour les besoins du service sont rendues étanches. Ainsi même dans ce grand coffre qui contient tous les organes vitaux du bâtiment, on arrive à isoler tellement les localités les unes des autres que, si une chaufferie, une chambre de machines, une chambre de manœuvre des tourelles est envahie, il y en a à côté d'autres où les appareils peuvent fonctionner, coopérer à l'épuisement et remettre le bâtiment en état, ou tout au moins empêcher le mal de s'aggraver.

**80. Tranche d'en abord sur les navires de dimensions moyennes.** — Malgré la supériorité que présente une cloison longitudinale externe indépendante sur le vaigre ou revêtement appliqué contre la membrure, il y a

toujours un très grand avantage à opposer à la torpille trois enveloppes au lieu de deux, même si l'une d'elles doit être constituée par le vaigre. Lorsque, comme il arrive pour des bâtiments de 6000 tonneaux, le manque d'espace empêche d'établir deux cloisons en abord, on prolonge le vaigre jusqu'au faux-pont, ou même au pont blindé. Sur les bâtiments plus petits dont la membrure formée d'un fer en U ou en Z a peu de hauteur un vaigre étanche serait très coûteux et peu efficace ; on se contente d'établir une cloison longitudinale en abord et l'espace compris entre cette cloison et le bordé est utilisé comme soute à charbon. Si la protection est moins efficace il ne faut pas oublier qu'un petit bâtiment offre une moindre cible et est plus manœuvrable.

La protection due au cloisonnement est regardée comme à peu près suffisante contre les armes actuelles, en particulier contre la torpille. Contre des engins plus perfectionnés, obus Zalinski ou boulets torpilles, les dispositions que nous venons d'exposer, seraient probablement inefficaces. Comme il arrive toujours en pareil cas, à un changement dans les moyens d'attaque répondrait un changement dans la protection.

## CHAPITRE III

—

### FILETS BULLIVAN

**81. But des filets pare-torpilles.** — La subdivision de la coque en compartiments étanches assure la sécurité du navire contre les torpilles mobiles ; mais ne le met pas à l'abri de tout dommage. On a cherché à garantir la coque par des procédés indépendants du navire : torpilles électro-automatiques semées autour d'un navire au mouillage, ceintures de drômes et d'autres moyens plus ou moins efficaces. La meilleure protection qu'on ait trouvée jusqu'ici consiste à employer des filets métalliques tendus tout autour du navire à une certaine distance du bord.

Les filets pare-torpilles sont disposés de manière à arrêter la torpille et à la faire éclater à une distance assez grande du bord pour que la coque n'ait pas à souffrir de l'explosion. Ils ont d'ailleurs de graves inconvénients, ils retardent la vitesse du navire ; arrachés et déchirés par la petite artillerie, ils risquent de se prendre dans les ailes des hélices et par suite d'entraver la marche du bâtiment et de l'empêcher d'évoluer à un moment où il est indispensable de manœuvrer. Un navire qui se servirait de ses filets dans un combat d'escadre se mettrait dans des conditions d'infériorité écrasante. Les filets Bullivan ne sont qu'un moyen de protection facultatif dont le commandant se servira seulement quand il le jugera convenable ; on ne les mettra probablement qu'au mouillage ou la nuit lorsque bloquant un port ennemi, on sera exposé à une attaque soudaine de torpilleurs. Dans ces conditions, les filets pare-torpilles peuvent avoir leur utilité sur les grands navires de guerre ; ils ne mettent cependant pas le navire complètement à l'abri des chances d'explosion d'une torpille automobile. Différents systèmes ont été expérimentés en France, en Angleterre, en Italie, pour munir la torpille de ciseaux ou de cisailles capables de couper la maille du filet. Certains de

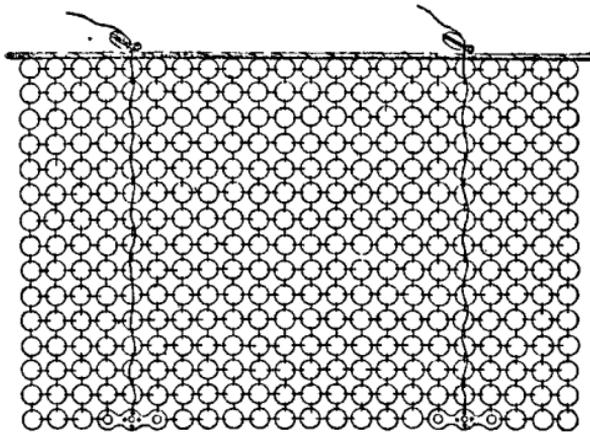
ces essais ont montré que les torpilles munies de bons coupe-filets peuvent atteindre la coque, malgré la présence des filets Bullivan.

Les filets pare-torpilles n'ont pas été installés d'une manière identique sur tous les bâtiments qui en ont reçu ; cependant le dispositif général est le même sur tous les bâtiments, sauf les dispositions prises pour la manœuvre des tangons et la protection des parties *N* et *AR* qui diffèrent souvent d'un navire à l'autre.

**82. Dispositif général.** — Le filet est soutenu à l'aide de câbles, appelés filières d'envergure, fixés près de l'extrémité des tangons, longues tiges métalliques destinées à le tenir écarté du bord. Ces tangons munis de cordages en fil d'acier appelés bras et balancines sont tenus à l'extérieur du bâtiment dans des supports autour desquels ils peuvent pivoter, de manière à se croiser ou se rabattre le long du navire par une rotation d'ensemble ; ils portent les filets à 8 ou 9 mètres du bord avec une inclinaison de  $\frac{1}{9}$  en soutenant la ralingue supérieure à 50 centimètres, au-dessus de l'eau. Les ralingues sont des cordages en fil d'acier qui forment la bordure des filets. Outre la filière d'envergure on ajoute quelquefois à l'extrémité du targon une seconde filière, qui protège le filet contre le choc d'une embarcation.

Chaque tangon porte une poulie à 4 réas pour les cargues du filet ; le filet une fois cargué n'a plus que 1<sup>m</sup>,20 environ de hauteur. Les tangons rentrés forment du côté de l'AR un angle de 7° avec l'horizon, ce qui correspond à environ 2<sup>m</sup>,20 de hauteur au-dessus de la flottaison pour leur extrémité supérieure.

Fig. 41

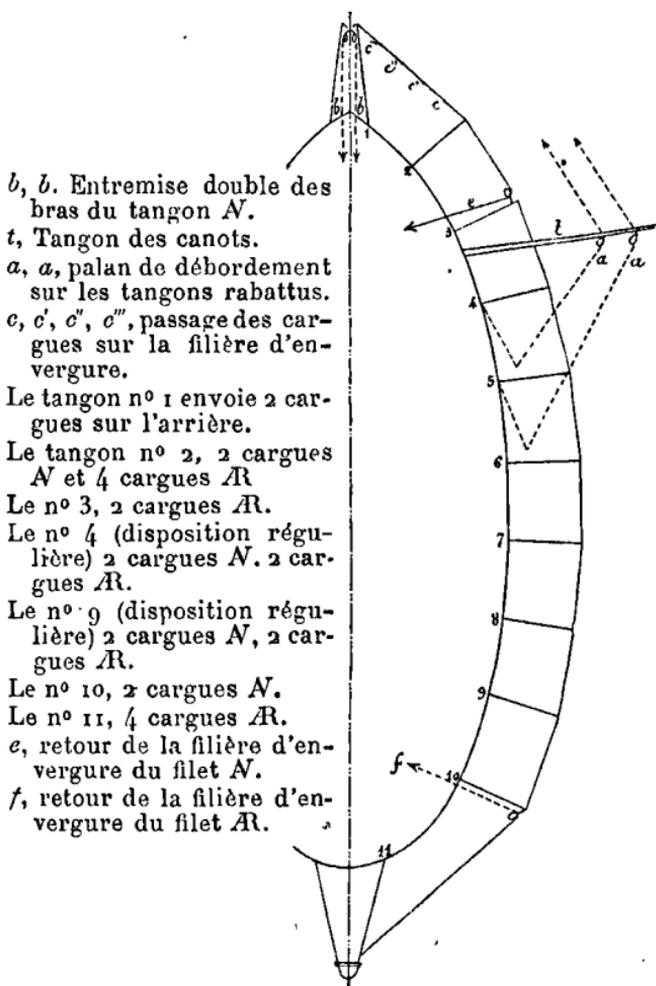


**83. Filets des Cuirassés.** — Le filet (fig. 41) est fractionné en panneaux carrés de 6<sup>m</sup> de côté formés de couronnes de 160 millimètres de diamètre en fil d'acier cablé assemblées par de petits anneaux circulaires soudés. Ces panneaux sont ensuite maillés entre eux pour former un tout continu. En marche ou au mouillage dans une rade à courants, les filets ne resteraient pas verti-

caux ; aussi les munit-on de plaques de lest qu'on fixe à peu de distance de la ralingue de bordure, au bas de chaque panneau. Chaque partie du filet comprise entre deux tangons est serrée au moyen de 4 cargues, cordages en fil d'acier dont 2 viennent du targon *N* et 2 du targon *R* (*fig. 42*). Ces cargues sont fixées en des points équidistants de la ralingue inférieure, remontent à travers les mailles, passent dans des poulies correspondantes sur la filière d'envergure, font retour à la poulie de l'extrémité du targon et de là à bord, où toutes quatre sont manœuvrées par le même palan. Le filet n'est pas continu tout le long du bâtiment, on le fractionne pour la manœuvre en filets milieu et filets extrêmes ; cette séparation s'obtient tout simplement en rendant indépendantes les filières d'envergure de ces diverses parties. Cette disposition présente plusieurs avantages ; on peut garantir presque instantanément les flancs du navire sur la plus grande partie de la longueur, parce que la manœuvre des filets milieu est simple et facile, tandis que la manœuvre des filets extrêmes est plus compliquée et par suite plus longue ; en supprimant le filet de l'*R* on peut mettre les autres filets, même en marche sans avoir à craindre qu'ils viennent

se prendre dans l'hélice ; au combat si on n'a

Fig. 42



*b, b.* Entremise double des bras du tangon *N*.

*t.* Tangon des canots.

*a, a,* palan de débordement sur les tangons rabattus.

*c, c', c'', c''',* passage des cargues sur la filière d'envergure.

Le tangon n° 1 envoie 2 cargues sur l'arrière.

Le tangon n° 2, 2 cargues *N* et 4 cargues *R*

Le n° 3, 2 cargues *R*.

Le n° 4 (disposition régulière) 2 cargues *N*, 2 cargues *R*.

Le n° 9 (disposition régulière) 2 cargues *N*, 2 cargues *R*.

Le n° 10, 2 cargues *N*.

Le n° 11, 4 cargues *R*.

*e,* retour de la filière d'envergure du filet *N*.

*f,* retour de la filière d'envergure du filet *R*.

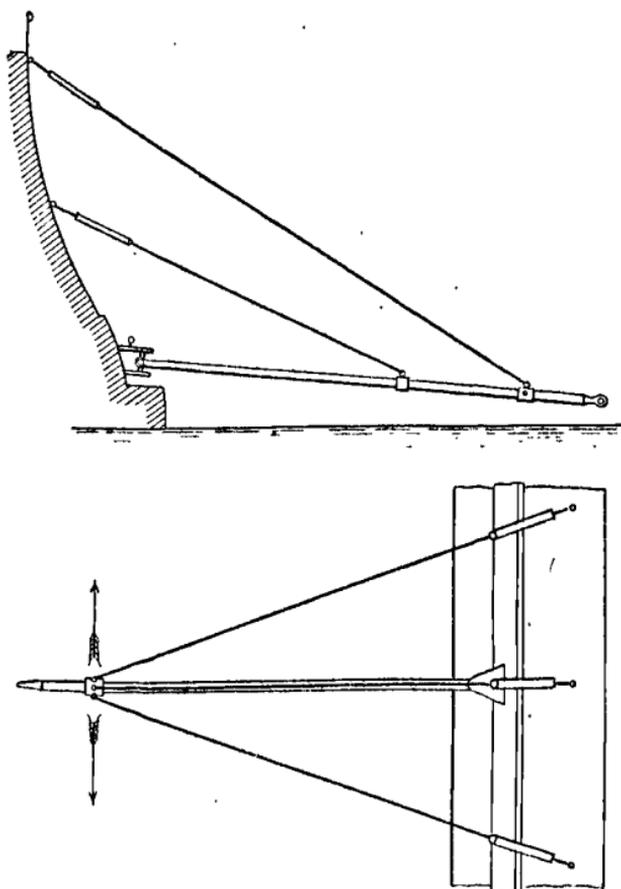
pas cargué les filets, il y a moins de danger

qu'un des morceaux du filet vienne s'engager dans l'hélice.

**85. Tangons.** — Les tangons (*fig. 43*) sont de longs tubes d'acier creux terminés en dehors par une partie arrondie, en dedans par une fêrre. Un cercle placé près de l'extrémité porte tous les accessoires nécessaires pour l'attache des dormants ou les retours des diverses manœuvres du filet et du tangon à l'exception d'une balance, dont on verra le rôle plus loin et qui s'attache sur un cercle placé aux  $\frac{3}{5}$  environ de la longueur. La tenue du tangon à la muraille se fait au moyen d'une double articulation ; par suite le tangon peut pivoter dans le sens horizontal et prendre un certain mouvement dans le sens vertical. Cette disposition permet de faire varier dans une certaine mesure l'immersion du filet et de rentrer le tangon contre le bord en lui donnant une inclinaison de 6 à 7° sur l'horizontale. La figure ci-contre représente l'un des dispositifs les plus employés. La distance de l'axe de rotation à la muraille est réglée suivant les formes du bâtiment de manière à permettre l'application du tangon contre le bord. La distance de deux tangons consécutifs dans la partie milieu est d'une douzaine de mètres, chaque intervalle comprenant 2 panneaux.

Les tangons une fois croisés sont tenus en position au moyen de 2 cordages en fils d'acier

Fig. 43



appelés bras. Le bras de l'AR est de longueur invariable, il peut être relié au bord par un

ridoir ; le bras de l'*A* doit être filé quand on rentre les tangons, il est terminé par un palan. Pour soutenir le targon et le manœuvrer dans le sens de la hauteur, on emploie 1 ou 2 cordages appelés balancines. La balancine d'en dedans, attachée à peu près au  $\frac{3}{5}$  de la longueur du targon à partir du bord, a son point d'appui sur la muraille en une position telle qu'elle force le targon, quand on le rentre, à se relever pour venir se poser sur son taquet d'arrêt, en faisant l'angle voulu avec l'horizon. La seconde balancine, fixée près de l'extrémité du targon, a surtout pour objet de soutenir le targon ; on peut établir son point d'appui à bord très haut sur la muraille dans le plan du targon croisé, elle ne sert alors qu'à supporter le targon à poste ; quelquefois on lui donne une direction parallèle à la première balancine, elle sert alors à la fois à supporter le targon et à le guider pendant la rentrée.

**86. Manœuvres des filets milieu.** — Un filet milieu étant ainsi installé, sa manœuvre se fait au moyen de grands palans appelés caliornes de croisement et de rentrée, qui agissent à l'extrémité des derniers tangons de ce filet. La caliorne de croisement ne peut agir qu'une fois les tangons décollés du bord : ce décollement se fait

au moyen de palans dits de débordement, pour lesquels il faut trouver un point d'appui extérieur au bord. L'extrémité des tangons d'embarcation, espars de grande longueur qui servent à amener les embarcations sur rade ou mouillage, est tout indiquée pour servir de point fixe (*fig. 43*). La manœuvre consiste donc à croiser les tangons d'embarcation, à larguer les jarretières qui servent à ramasser le filet quand il est rabattu, à peser les palans de débordement et à embrasser les caliornes de croisement. Une fois les tangons à poste on raidit leurs bras de l'*N* et on file les cargues; le filet se déploie et assure la protection de la partie centrale du navire. Pour la rentrée la manœuvre s'opère en ordre inverse.

**87. Installation et manœuvre des filets extrêmes.** — L'installation des filets extrêmes varie un peu d'un navire à l'autre. En général on établit dans l'axe du bâtiment un tangon double pouvant, soit se relever pour se rabattre contre le bord, soit retomber en dehors pour se croiser; les deux espars qui constituent le tangon sont reliés par une ou deux entremises. A 5 ou 6 mètres de l'*N* on établit de chaque bord un tangon qui, une fois croisé, se trouve dans un plan vertical normal aux formes du navire. La filière d'envergure du filet fait dormant sur

le tangon double, passe sur la tête du second tangon et rentre à bord après avoir passé sur la tête du tangon qui termine le filet milieu. On s'arrange pour qu'en poussant le tangon double le second suive le mouvement. Divers dispositifs permettent de pousser le tangon double dehors, et si le bâtiment a de la rentrée, de le rabattre sans qu'il tombe brusquement contre la muraille après avoir dépassé la verticale. Si le bâtiment est très ras sur l'eau, on emploie des tangons à télescope, analogues aux bout dehors des beaux navires à voiles et se guindant du bord comme ceux-ci. Il faut en effet éviter que les tangons étant au poste de navigation, leur extrémité puisse se trouver dans le souffle des grosses pièces ; ils pourraient au moment du combat être projetés en dehors en emmenant le filet et gêner la marche du navire. Ce sont de petites difficultés de détail à résoudre suivant les cas. Leur principal inconvénient serait de retarder la manœuvre, si on n'avait pas la précaution d'isoler les filets milieu. En les séparant on a l'avantage de pouvoir croiser les filets de la partie centrale très rapidement et, s'il faut quelques minutes de plus pour les autres, cette perte de temps a peu d'importance presque toute la longueur du navire se trouvant déjà

protégée. Il faut environ 12 minutes pour amener les filets de la partie centrale et 20 minutes pour terminer toute l'opération.

Les cuirassés seuls reçoivent des filets Bullivan.



## BIBLIOGRAPHIE

---

- DISLÈRE. — *La marine cuirassée.* (Paris, Gauthier-Villars, 1873).
- BERTIN. — *Notice sur la marine à vapeur de guerre et de commerce depuis son origine jusqu'en 1874.* (Paris, Dunod, 1875).
- HÉLIE. — *Traité de balistique expérimentale.* (Paris, Gauthier-Villars, 1884).
- COUHARD. — *Fabrication des bouches à feu.* (Cours professé à l'École d'application de Fontainebleau, en 1885).
- BORNECQUE. — *Recherches et expériences faites sur les obus torpilles.* (Paris, Baudoïn, 1886).
- HAUSER. — *Cours de construction du navire.* (Paris, Bernard, 1886).
- BUCHARD. — *Torpilles et torpilleurs des nations étrangères.* (Paris, Berger-Levrault, 1889).
- LISBONNE. — *La navigation maritime.* (Paris, Quantin, 1889).
- LEDIEU et CADIAT. — *Le nouveau matériel naval.* (Paris, Dunod, 1889-1890).

- HENNEBERT. — *Le matériel de guerre.* (Paris, Plon, 1890).
- LE BRETON. — *Installation des appareils hydrauliques des canons de 37 centimètres du Formidable et de l'amiral Baudin.* (Toulon, Rumèbe, 1890).
- *Manuel du marin torpilleur.* Paris, Imprimerie Nationale, 1890).
- BUCHARD. — *Les marines étrangères.* (Paris, Berger-Levrault, 1891).
- MARTINENQ. — *Aide-Mémoire du constructeur de navires.* (Paris, Bernard, 1891).
- WEYL. — *Les Industries du Creusot. Le canon.* (Paris, Plon, 1891).
- WEYL. — *Les essais d'Annapolis. Les cuirasses du Creusot.* (Paris, Plon, 1891).
- JOHNS. *Hilfsbuch für den schiffbau.* (Berlin, Julius Springer, 1884).
- VON WERNER. — *Die Kampfmittel zur See.* (Leipzig, Brockhaus, 1892).
- The Sims electrical fish torpedo company.* (New-York, Board of engineers V. S. Army, 1881).
- WELCH. — *A text book of naval architecture for the use officers of the royal navy.* (Londres, Eyre and Spottiswoode, 1889).
- VAN WETTER. — *L'éclairage électrique à la guerre.* (Paris, Carré, 1889).
- TROMP. — *Navires cuirassés de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne.* (Paris, Challamel, 1880).

# TABLE DES MATIÈRES

---

## PREMIÈRE PARTIE

### CANON

#### CHAPITRE PREMIER

##### *Du calibre*

	Pages
Définitions . . . . .	5
Gros calibre. . . . .	5
Moyen calibre . . . . .	7
Petit calibre. . . . .	8

#### CHAPITRE II

##### *Disposition générale de l'Artillerie*

Principes fondamentaux . . . . .	9
Artillerie de gros calibre . . . . .	10
Artillerie de moyen calibre . . . . .	14
Artillerie de petit calibre. . . . .	19

## CHAPITRE III

*Installation des pièces d'Artillerie*

	Pages
Canons à plat pont . . . . .	21
Pièces en tourelles . . . . .	27
Supports des pièces de petit calibre . . . . .	37

## CHAPITRE IV

*Manœuvre de l'Artillerie à bord*

Manœuvres à la main et manœuvres mécaniques.	40
Emploi de la vapeur . . . . .	41
Emploi de l'eau comprimée . . . . .	41
Description sommaire d'une machine hydraulique d'un cuirassé . . . . .	44
Emploi de l'électricité . . . . .	60
Transport des munitions . . . . .	67

## CHAPITRE V

*Mâts militaires*

Rôle des mâts militaires . . . . .	70
Construction et armement . . . . .	72
Postes d'observation . . . . .	74
Projecteurs des hunes . . . . .	75
Armement des hunes ordinaires . . . . .	76

## CHAPITRE VI

*Munitions*

	Pages
Soutes. . . . .	77
Soutes à poudre . . . . .	78
Soutes à projectiles . . . . .	81
Soutes à cartouches . . . . .	82
Règles concernant l'emmagasinage des munitions.	82
Répartition des soutes . . . . .	84
Embarquement des munitions . . . . .	85

## DEUXIÈME PARTIE

## ÉPERON

Rôle de l'éperon . . . . .	87
Éperon des cuirassés anglais. . . . .	88
Bateau éperon . . . . .	90

## TROISIÈME PARTIE

## TORPILLES

*A. Torpilles automobiles*

Différents systèmes de torpilles. . . . .	91
Lancement au-dessus et au-dessous de l'eau . . . . .	93
Tubes ordinaires et tubes à cuiller . . . . .	94
Dispositions générales . . . . .	95

	Pages
Installation des tubes lance torpilles sur les grands navires de combat . . . . .	96
Tubes sous-marins . . . . .	99
Installation des tubes lance torpilles sur les tor- pilleurs et les avisos torpilleurs. . . . .	103
Postes de visée. . . . .	108
Emmagasinage des torpilles . . . . .	108
Emmagasinage du fulmi-coton . . . . .	109
Transport des torpilles. . . . .	110
Pompes de compression. Turbo-moteurs . . . . .	111

### *B. Obus à la dynamite*

Obus Zalinski . . . . .	112
Canon à dynamite. . . . .	112
Boulets torpilles . . . . .	113

### *C. Torpilles portées*

Installation sur les torpilleurs porte-torpilles. . . . .	114
---	-----

## QUATRIÈME PARTIE

### ARMEMENT EN GUERRE DES EMBARCATIONS

Transport de torpilleurs. Torpilleurs vedettes . . . . .	116
Canots vedettes. . . . .	117
Embarcations à vapeur et à rames. . . . .	119

## CINQUIÈME PARTIE

## PROTECTION DES NAVIRES

	Pages
But la de protection. . . . .	121

## CHAPITRE I

*Protection contre l'Artillerie**A. Protection de la flottaison*

• Protection de la flottabilité et de la stabilité . . . . .	123
Divers modes de protection . . . . .	124
Navires cuirassés à cuirasse complète . . . . .	124
Navires cuirassés à ceinture épaisse . . . . .	129
Navires protégés . . . . .	136
Classification des navires de guerre au point de vue de la protection . . . . .	139
Métal des plaques de blindage . . . . .	141
Charpente sous cuirasse . . . . .	143
Matelas . . . . .	145
Tenue des plaques . . . . .	146
Ponts blindés . . . . .	151
Entourages des panneaux . . . . .	153
Tranche cellulaire et cofferdam. . . . .	156
Matières employées pour remplir les cellules. . . . .	160

*B. Protection de l'Artillerie et du commandement*

Protection de l'artillerie . . . . .	162
Conditions à remplir . . . . .	163
Tourelles. . . . .	164
Masques . . . . .	166
Passage des munitions . . . . .	167

	Pages
Protection du commandement. Blockhaus . . . . .	167
Passage des transmissions d'ordres . . . . .	173

## CHAPITRE II

*Protection contre la torpille et l'éperon*

Cloisonnement général de la coque . . . . .	174
Double fond. . . . .	175
Plafond pare-éclats cellulaire . . . . .	175
Tranche cellulaire d'en abord . . . . .	176
Compartiments extrêmes . . . . .	179
Cloisonnement intérieur . . . . .	180
Tranche d'en abord sur les navires de dimensions moyennes . . . . .	181

## CHAPITRE III

*Filets Bullivan*

But des filets pare-torpilles . . . . .	183
Dispositif général. . . . .	185
Filets des cuirassés . . . . .	186
Tangons . . . . .	189
Manœuvre des filets milieu . . . . .	191
Installation et manœuvre des filets extrêmes . . . . .	192
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	195

---

ST-AMAND (CHER). IMPRIMERIE DESTENAY, BUSSIÈRE FRÈRES

---