FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

DU

TRANSPORT HOPITAL LE TONQUIN

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 18 décembre 1879

PAR

E. ARTIGUES

Médecin de la Marine

LYON

IMPRIMERIE H. ALBERT

RUE DE L'HÔPITAL, 8

1879

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET. . . . . Doyen.
CHAUVEAU. . . . . } Assesseurs
OLLIER. . . . . }

PROFESSEURS TITULAIRES ET CHARGÉS DE COURS

Anatomie	MM. PAULET, professeur.	
Physiologie	PICARD	Id.
Anatomie générale et histologie	RENAUT	Id.
Anatomie pathologique	PIERRET	Id.
Médecine expérimentale et comparée	CHAUVEAU	Id.
Chimie médicale et pharmaceutique.	GLÉNARD	Id.
Physique médicale.	MONOYER	Id.
Zoologie et Anatomie comparée	LORTET	Id.
Pharmacie.	CROLAS	Id.
Pathologie interne	BONDET	Id.
Pathologie externe	BERNE	Id.
	LÉTIÉVANT, professeur adjoint.	
Pathologie et Thérapeutique générale	MAYET, professeur.	
Hygiène.	ROLLET	Id.
Thérapeutique	SOULIER	Id.
Matière médicale et botanique	CAUVET	Id.
Médecine légale et Toxicologie	M. X.	Id.
Médecine opératoire	L. TRIPIER	Id.
Cliniques médicales	TEISSIER	Id.
	LÉPINE	Id.
	RAMBAUD, professeur adjoint.	
Cliniques chirurgicales	DESGRANGES, professeur.	
	OLLIER	Id.
Clinique obstétricale et Accouchements. . . .	BOUCHACOUR	Id.
	DELORE, professeur adjoint.	
Clinique ophtalmologique	GAYET, professeur.	
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques.	GAILLETON	Id.
Clinique des Maladies mentales	ARTHAUD	Id.

COURS CLINIQUES COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Femmes	MM. LAROYENNE	chargé du cours
Clinique des Maladies des Enfants	PERROUD	Id.

COURS ANNEXES

Pathologie interne	MM. TRIPIER (R)	chargé du cours.
Clinique des Maladies chirurgicales des Enfants.	FOCHIER	Id.
Maladies cutanées et syphilitiques	DRON	Id.

AGRÉGÉS

MM. CAZENEUVE.
LAURE.
PONCET.
MM. TEISSIER (J.)
VINCENT.

CHARGÉS DES FONCTIONS D'AGRÉGÉS

MM. AUBERT.
VINCENT.
CARRIER.
CHARPY.
CLÉMENT.
MM. COLRAT.
DRON.
FOCHIER.
MAGNIN.
MM. MARDUEL.
MOLLIÈRE.
MEYNET.
TRIPIER.

M. ÉTIÉVANT, Secrétaire, Agent comptable.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. ROLLET, *président;* BERNE, *professeur;* BERGEON, PERROUD, *Agrégés.*

La Faculté de médécine de Lyon, déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

LE TRANSPORT HOPITAL

"LE TONQUIN"

AVANT-PROPOS

Le progrès est un échelon sur lequel on met le pied pour aller plus haut. (Fonssagrives.)

Cette vérité fondamentale doit présider toutes les innovations en hygiène navale.

Une catégorie spéciale de navires appartient de plein droit à l'hygiène, je veux parler des transports hôpitaux de Cochinchine. Ces derniers affectés surtout au rapatriement des malades de cette colonie, ont subi jusqu'à ce jour une série de tranformations nécessitées par leur mission spéciale et délicate. Les nouveaux types (Annamite, Tonquin, Mytho, Schamrock) résu-

ment les derniers progrès de l'hygiène et rappellent jusqu'à un certain point les superbes transports anglais attachés au service de l'Inde.

L'histoire des navires hôpitaux de Cochinchine comprend trois périodes :

PREMIÈRE PÉRIODE

Elle date de la conquête de cette colonie (1859-1860). On ne possédait alors, comme moyen de rapatriement, que des navires impropres à ce service (Européen, Weser, Japon) qu'on utilisait faute de mieux en attendant la venue de nouveaux types. Ces navires, de dimensions insuffisantes, étaient bondés de malades et de passagers vivant dans une promiscuité réciproquement nuisible. Pourvus de quelques lits placés dans la batterie à côté des cuisines de l'entrepôt, les malades, déjà épuisés par un climat dévorant, ne pouvaient trouver dans de pareilles installations des conditions de bien être propices à leur rétablissement. Qu'on ajoute à cela la traversée si redoutée de la mer Rouge, la longueur du voyage, les désastreux produits de l'encombrement et l'on comprend aisément que la mortalité pût s'élever jusqu'à cinquante décès. Les malades qui avaient pu supporter cette dernière épreuve arrivaient dans les hôpitaux dans un état de délabrement complet.

DEUXIÈME PÉRIODE

PÉRIODE DE COLONISATION

Les navires *Creuse*, *Corrèze*, *Aveyron*, etc., navires transports ordinaires, sont installés d'une façon spéciale pour faire le rapatriement. De plus grandes dimensions que les premiers types, à deux batteries pourvues de sabords, ils constituent déjà un progrès considérable.

Les inconvénients que j'ai cité plus haut, étaient en partie comblés. Il existait dans la batterie haute un hôpital volant, à couchettes superposées, pour les maladies graves, et un second hôpital pour l'équipage et les soldats passagers. Un personnel médical nombreux pour assurer les besoins du service, une pharmacie bien approvisionnée, permettaient de donner de meilleurs soins à ces victimes d'une terre malsaine. Ces navires ont rendu d'immenses services; la mortalité était considérablement diminuée, mais il existait encore de sérieux inconvénients. Les passagers, logés dans d'étroites cabines et en trop grand nombre, causaient un encombrement nuisible. L'hôpital ne contenait que quatre-vingt lits, ce qui était bien insuffisant, et beaucoup de malades ne possédaient que le hamac comme moyen de couchage. Le passage du tuyau de

la cheminée du navire dans l'hôpital, causait un dégagement considérable de chaleur rayonnante, surtout lorsque tous les feux étaient allumés. De plus, les dimensions du poste des troupes passagères étaient insuffisantes. La faible hauteur des sabords de la batterie basse au-dessus de la ligne de flottaison nécessitait fréquemment leur fermeture, et l'on conçoit facilement que, faute d'un appareil à ventilation, l'air dût se vicier rapidement quand on se trouvait dans de pareilles conditions.

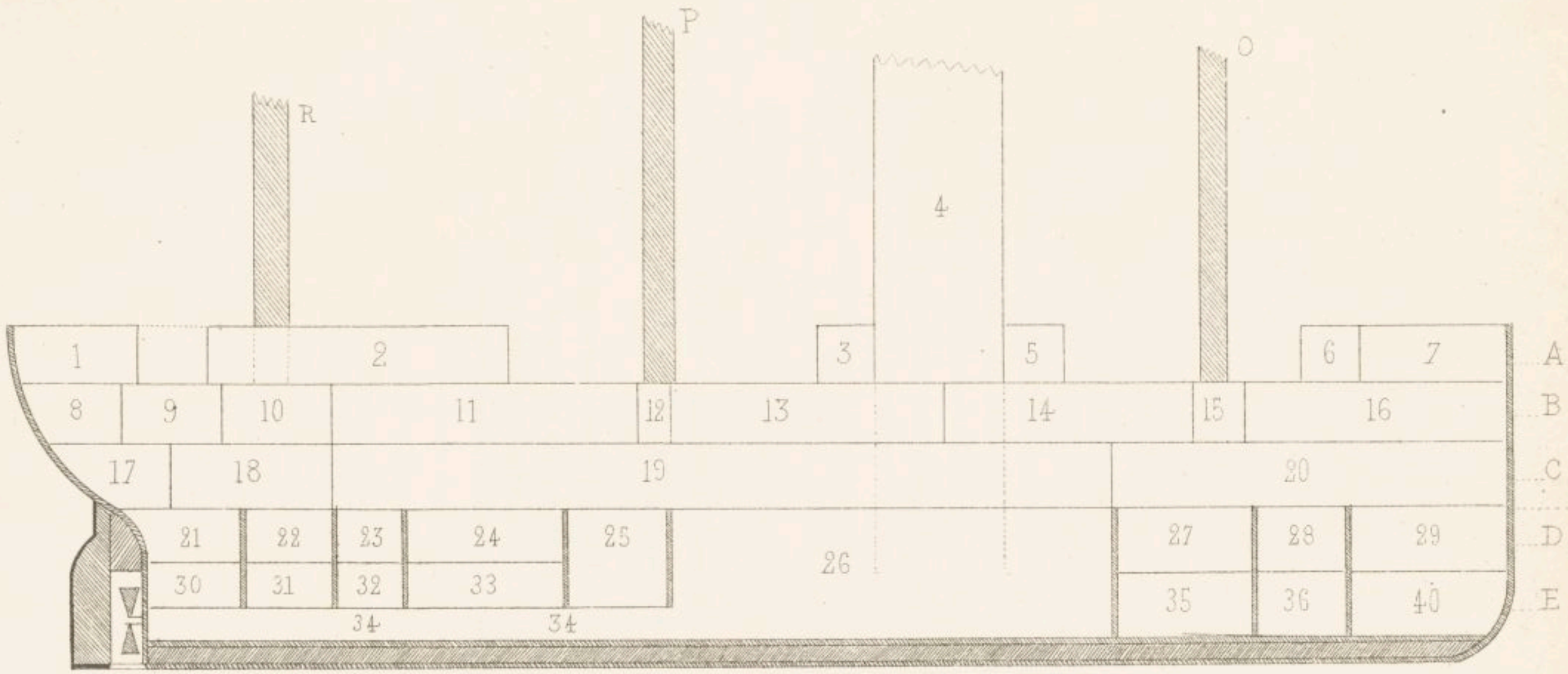
TROISIÈME PÉRIODE

Celle-ci est représentée par les types actuels *Annamite, Mytho*, *Tonquin,* et c'est le dernier qui fera l'objet de ce travail.

Il ne sera pas hors de propos, je crois, de faire ressortir ici les conditions majeures que doit remplir un navire hôpital.

M. Fonssagrives pose en principe qu'un navire hôpital doit être fait pour ce service et n'en pas faire d'autre. Cette proposition est d'une vérité péremptoire, mais dans la pratique des choses elle ne sera jamais suivie avec rigueur. M. Fonssagrives reconnaît lui-même qu'il n'y aurait pas d'inconvénients à utiliser le navire hôpital pour le transport de quelques passagers.

PLANCHE N° 1



Coupe schématique du navire hôpital Le Tonquin

A. Pont. — B. Batterie haute. — C. Batterie basse
D. Faux-pont. — E. Cale.

1 Logement du commandant.
2 Carré des passagers.
3 Cuisines.
4 Cheminée du navire.
5 Boulangerie.
6 Buanderie.
7 Salle de bains de l'équipage.
8 Carré des officiers.
9 Chambres des officiers.
10 et 11 Chambres des passagers.
12 Pharmacie.
13 Hôpital arrière.
14 Hôpital avant.
15 Hôpital de l'equipage.
16 Poste d'équipage supérieur.
17 Carré des passagers de 3e classe
18 Avant-carré.
19 Poste des troupes passagères.
20 Poste d'équipage inférieur.
21 Soute aux vivres.
22 Glacière.
23 Entrepôt de pharmacie.
24 Soute à bagages.
25 Cale à chargement, ARRIÈRE.
26 Chambre des machines et chaufferie.
27 Soutes aux voiles.
28 Cambuse.
29 Magasin général.
30 Soute aux vivres inférieure.
31 Déversoir de la Glacière.
32 Soute aux poudres.
33 Machine à distiller et cale à eau.
34 Tunnel de l'arbre de couche de l'hélice.
35 Cale à chargement, AVANT.
36 Cale à vin.
40 Magasin général inférieur.

Il faut faire entrer en ligne de compte les sacrifices considérables que s'impose le département de la marine pour assurer un service régulier de rapatriement des passagers et des malades. Cependant, autant que faire se peut, on doit diminuer cet encombrement inévitable. Le navire hôpital tel qu'il devrait être conçu, n'est pas près de paraître. malgré les efforts et la bienveillante sollicitude de l'Etat à l'égard d'une colonie à laquelle s'attachent des espérances si sérieuses. Les Anglais nous ont depuis longtemps précédés dans cette voie. Les navires hôpitaux qu'ils ont construits sont l'expression d'une large philanthropie : *Victor-Emmanuel*, *Golden Flecce*, *Quen of the South*. Ils réalisent toutes les conditions d'une hygiène irréprochable.

Les navires hôpitaux doivent être à grande vitesse. La santé des malades y a tout à gagner, on le conçoit facilement.

M. Fonssagrives formule cette loi : « La salubrité d'une navigation déterminée est en raison directe du nombre des traversées qu'elle embrasse, et en raison inverse de la durée de celles-ci. » Cette loi est surtout applicable aux transports de la Cochinchine qui accomplissent une longue traversée sous des latitudes très-rapprochées de l'Equateur. La traversée de la mer Rouge fait partie de leur itinéraire et l'on y observe fréquemment des accidents causés par l'élévation de la température (insolation) jointe à un état

hygrométrique considérable (coup de chaleur).

Les navires hôpitaux doivent être parfaitement ventilés. Il est inutile d'en faire ressortir la nécessité.

L'étude du *Tonquin* doit forcément être scindée ; je divise ainsi le sujet :

1° Description du navire ;

2° Etude des influences du navire comprenant la ventilation, la thermométrie, l'hygrométrie, la photométrie et l'ozonométrie.

PREMIÈRE PARTIE

DU NAVIRE

Le *Tonquin* a été construit par la Société des forges et chantiers de la Méditerranée (1877-1878). Ce navire a une longueur de 105 mètres, sa largeur est de 15 mètres 35. La hauteur de la quille au pont est de 12 mètres. Il jauge 5,500 tonneaux. Il est pourvu d'une machine à vapeur de la force de 2,600 chevaux capable de lui imprimer une vitesse de 13 nœuds. Le chiffre d'équipage est de 350 hommes. Le navire peut transporter 600 soldats passagers et 300 malades.

Au point de vue de sa description, le *Tonquin* se compose de six parties : coque, pont, batterie haute, batterie basse, faux-pont et cale.

DE LA COQUE

La coque du navire est en tôle de fer de 25 millimètres d'épaisseur. Elle est pourvue, dans les fonds, de cinq cloisons étanches qui la divisent en sept compartiments.

De nos jours, le fer prend un rôle de plus en plus prédominant dans la construction navale. Il présente, en effet, de grands avantages sur le bois : longue durée, grande facilité de réparations, éloignement des chances d'incendie. Au point de vue de l'hygiène, la construction en fer n'est pas à l'abri de tout reproche. Si le fer a sur le bois l'avantage d'être incorruptible, d'assurer une siccité parfaite de la carène et, par suite, de rendre celle-ci presque inodore, il faut lui reconnaître les défauts suivants : grande conductibilité du calorique, sonorité considérable qui se traduit par la perception plus facile du bruit des pas, de la voix, du retentissement de la machine et du bruissement de la mer le long des flancs du navire.

Mais l'art des constructions s'est perfectionné et a pu pallier, dans une certaine mesure, les inconvénients que j'énumère. La coque du *Tonquin* est peinte à la couleur blanche. La peinture blanche, en effet, présente l'avantage sur les autres couleurs d'absorber, dans l'unité de temps, une quantité bien moindre de calorique. Cette protection contre la chaleur solaire est encore augmentée à l'intérieur du navire dans les parties habitées, par le revêtement d'un soufflage en bois séparé de la coque par un intervalle de trente centimètres, dans lequel l'air circule en raison même de la différence de température et prend un mouvement ascensionel qui lui fait jouer plus efficacement son rôle d'isolant. J'ai pu m'assurer de ce fait dans la

Mer Rouge, par des indications théométriques. Le 30 juillet, à 6 heures du soir, la température du pont étant de 33 degrés, j'ai appliqué, à dix centimètres de chaque muraille du navire, un thermomètre très-sensible. L'expérience avait lieu dans l'hôpital. Le thermomètre, placé à l'angle, du côté de la muraille non exposé au soleil, marquait 33 degrés. Le thermomètre placé du côté de la muraille exposé au soleil marquait 35 degrés. A ce moment, l'air était absolument calme, et comme cette condition se rencontre rarement en mer, j'ai répété la même expérience quelques jours plus tard par un temps de brise. Cette fois, la différence n'a été que d'un demi-degré.

Ces expériences sont concluantes. Elles montrent que l'on peut presque annihiler la conductibilité du fer pour le calorique.

J'aborde maintenant une autre question. Les navires hôpitaux doivent-ils être construits en fer ou en bois ? Je viens de faire valoir les avantages et les inconvénients de ces deux substances, et d'accord sur ce point, avec des autorités compétentes, je n'hésite pas à donner la préférence aux navires en fer. Je fonde mon opinion sur ce fait indéniable : la densité de ce métal s'oppose complétement à l'imprégnation par les miasmes.

Les anciens transports sont des navires en bois. Ils ont fait un service continuel depuis quelques années. Après un séjour de deux ou trois mois en France, ces

navires, lorsqu'ils étaient apprêtés pour un nouveau départ, montraient une imprégnation profonde. Les produits du grattage de la peinture intérieure, les débris du calfatage dans l'hôpital, dégageaient une odeur spéciale, indiquant manifestement que ces débris emmagasinaient les miasmes.

Les navires en fer, au contraire, sont à l'abri de ces inconvénients, et le soufflage intérieur en bois peut être facilement renouvelé.

Les navires ne constituent pas une exception pour l'hygiène, ils rentrent dans les règles qui président à la construction des habitations, car les matériaux qui servent à leur construction y jouent le plus grand rôle.

DU PONT

Je ferai une courte description des locaux situés sur le pont.

A l'extrémité avant, sous le gaillard, se trouve la salle de bains de l'équipage et des soldats passagers. Elle est munie de douze lavabos, de quatre baignoires et de quatre appareils à douches. Une chaudière à vapeur procure à volonté de l'eau douce, de l'eau de mer et de la vapeur pour leur fonctionnement.

En arrière de ce local se trouvent de chaque côté,

à babord, le parc aux bœufs, et à tribord la buanderie et la volière. La buanderie fonctionne par la vapeur produite par un appareil spécial. Elle est spécialement destinée pour l'hôpital et peut laver par jour 80 draps de lits.

A huit ou dix mètres en arrière de ces différents locaux, et autour de la cheminée du navire, se trouvent les cuisines et la chaudière à vapeur.

Les cuisines sont au nombre de cinq : cuisine du commandant, des officiers, des passagers, de l'équipage et de l'hôpital.

Elles sont séparées les unes des autres par un treillage métallique pour la facile circulation de l'air. Mais le voisinage de la cheminée du navire, de la boulangerie, de la chaudière à vapeur, y entretiennent une température intolérable.

La chaudière à vapeur qui avoisine les cuisines est destinée au fonctionnement des appareils balnéaires, des treuils à vapeur et de la boulangerie mécanique.

La boulangerie est constituée par une pétrisseuse à vapeur (système Lebaudy) et par un four en tôle de fer.

La pétrisseuse exige pour son fonctionnement deux ouvriers et un mécanicien. Le four occupe deux ouvriers.

La boulangerie peut fournir jusqu'à douze cents pains par vingt-quatre heures.

Vers l'arrière du pont se trouve le carré des passa-

gers. Il est d'un confortable parfait. L'air et la lumière y abondent. Il peut contenir quatre-vingt passagers. Il sert de salle à manger et de lieu de réunion. Enfin tout à fait à l'arrière du pont se trouve le logement du commandant.

Le pont est abrité pendant le jour par des tentes de toile superposées et entre lesquelles circule une couche d'air pour mieux garantir de la lumière et de la chaleur.

BATTERIE HAUTE

Cet étage est la partie essentiellement habitée du navire, il mérite par conséquent un intérêt particulier. J'étudierai dans la seconde partie de ce travail sa valeur hygiènique au point de vue de l'aération, ventilation etc., etc.

En procédant de l'avant à l'arrière, nous trouvons : le poste des officiers mariniers, le poste supérieur d'équipage, l'hôpital et ses annexes, le logement des passagers et des officiers.

Poste des officiers mariniers. — De forme prismatique triangulaire, aéré par quatre sabords, il sert de lieu de réunion à onze officiers mariniers. Il cube 26 mètres 50. Superficie : 12 mètres 50. Sa hauteur est de 2 mètres 12. Il diffère entièrement des postes des autres navires en ce sens que ceux-ci sont généralement situés dans la batterie basse où le faux-pont.

POSTE SUPÉRIEUR D'ÉQUIPAGE

Vient ensuite le poste supérieur d'équipage affecté au logement de 56 matelots, mais occupé seulement pendant la nuit par la moitié de ce nombre d'hommes. Il a les dimensions suivantes : Superficie, 133 mètres carrés, hauteur 2 mètres 12, cubage utile 278 mètres 50. Ce compartiment est éclairé par 4 sabords et 6 panneaux représentant une surface totale de dix mètres carrés. De chaque côté du poste d'équipage, se trouvent trois chambres d'officiers mariniers dont le cubage total est de 60 mètres cubes, capacité qui n'est pas comprise dans celle du poste d'équipage, hôpital et ses annexes.

HOPITAL

L'hôpital du *Tonquin* se compose de trois salles ainsi réparties : Hôpital de l'équipage, hôpital avant, hôpital arrière. De plus, en cas de besoin la batterie basse comme je le dirai plus loin peut être transformée en hôpital.

1° Hopital de l'équipage. — De petites dimensions car il contient seulement quatre lits. Il peut au besoin

servir de salle d'isolement pour les maladies contagieuses. Il mesure 25 mètres carrés de superficie et cube 52 mètres 773.

2° Hopital avant. — Cet hôpital a une longueur de onze mètres. Sa largeur est de treize mètres et sa hauteur de deux mètres 12. Par conséquent sa superficie est de 144 mètres carrés 95. Son cubage (déduction faite des facteurs d'encombrement, lits, colonnes etc.) égale 256 mètres 296. Il est éclairé et aéré par 6 sabords d'une superficie totale de trois mètres carrés. Ces sabords sont munis de chassis vitrés et de persiennes (disposition d'ailleurs commune à tous les sabords du navire).

Cet hôpital contient 36 lits suspendus par leurs extrémités à des colonnettes de fer et sont dirigés dans le sens de l'axe du navire de façon à pouvoir suivre les mouvements du roulis. Quant au tangage, il est peu accentué puisque l'hôpital est très-rapproché du centre d'oscillations du navire. Les lits sont installés par séries de deux à deux, et chaque série est séparée de la voisine par une intervalle de un mètre et demi de longueur. Les objets de literie se composent d'un matelas de crin, deux draps de toile et une couverture de laine. De plus, à la tête de chaque lit, se trouve un plateau pour déposer les objets tels que : assiettes, pots à tisane etc., etc. Cet hôpital est réservé aux malades les plus graves.

3° Hopital arrière. — Cet hôpital est séparé du précédent par une cloison transversale, et est destiné aux malades d'un état moins grave.

Voici ses dimensions : longueur 20 mètres 40, largeur 13 mètres, hauteur 2 mètres 12 cubage utile 425 mètres 767. L'orateur se fait par 16 sabords d'une superficie totale de huit mètres carrés. Il contient 98 lits répartis en deux étages, 66 pour l'étage inférieur, 32 pour l'étage supérieur. Les lits de cet hôpital sont en planches peintes et encastrés entre quatre tige de fer.

Entre l'hôpital avant et l'hôpital arrière se trouve la cheminée du navire, et c'est sur cette disposition qu'est basée la ventilation de ces deux locaux comme je le dirai à l'article ventilation. La lingerie de l'hôpital est constituée par des compartiments groupés autour de la cheminée. Je dois signaler ici une disposition vicieuse, c'est la présence dans l'hôpital de deux colonnes creuses dans l'intérieur desquelles s'effectue le passage des résidus de combustion du charbon de la machine, ce qui cause dans ce local un bruit assourdissant.

Pendant la nuit les deux hôpitaux sont éclairés par des fanaux en verre dépoli.

ANNEXES DE L'HOPITAL

1° Salle de visite. — Destinée aux malades non alités. C'est une petite salle dont l'ameublement est constitué par deux armoires contenant les objets de pansement.

2° Salle mortuaire. — Elle est située entre la salle de visite et le poste d'équipage et d'une capacité de 25 mètres cubes. Elle est parquetée avec des carrés de marbre et contient une table d'amphithéâtre avec un appareil à douches descentes pour opérer les lavages. La désinfection est faite pendant le séjour des cadavres avec le chlorure de chaux, l'acide phénique et le sulfate de fer.

3° Cuisines. — Sur les anciens transports la préparation des aliments pour les malades était confiée aux soins d'un infirmier détaché, et dont les connaissances culinaires étaient bien insuffisantes. Une circulaire ministérielle récente a comblé cette lacune en ordonnant l'embarquement d'un cuisinier.

La cuisine de l'hôpital est située sur le pont.

4° Salle de bains. — Le matériel de la salle de bains se compose de cinq lavabos, de deux appareils à douches et de de trois baignoires. Ces appareils sont alimentés à volonté par l'eau de mer ; l'eau douce et leur chauffage se fait par un robinet de vapeur prove-

nant de la chaudière du pont. La pharmacie du bord peut fournir les substances nécessaires pour la préparation des bains médicamenteux.

5° Water closets. — Les water closets de l'hôpital, tout en étant à portée des malades, sont situés en dehors du navire. Ils sont constitués par une superstructure en tôle de fer à double paroi, appliquée de chaque côté contre les flancs du navire et sont divisés en deux étages. L'étage supérieur, de niveau avec le pont, est destiné à l'équipage et aux soldats passagers ; l'étage inférieur, de niveau avec l'hôpital, est constitué par une antichambre contenant deux lavabos et par le water closet lui-même qui possède 6 sièges et 1 urinoir. Le tout est constamment irrigué par un je d'eau de mer, et les matières fécales sont directement déversées à la mer.

6° Pharmacie. — Elle est répartie dans des locaux différents.

L'entrepôt est situé dans la batterie basse, et le laboratoire dans la batterie haute, à côté de l'hôpital. Je ne la décrirai pas, car elle ne présente rien de particulier, si ce n'est qu'une récente circulaire ministérielle l'a pourvue en abondance de médicaments, puisque les quantités délivrées aux navires, sont doublées pour les transports hôpitaux. Quant aux instruments de chirurgie, ils sont en la possession du médecin-major, muni d'une caisse réglementaire.

7° Personnel de l'hopital. — Il est composé du médecin-major, de quatre médecins en sous-ordre, d'un pharmacien et de six infirmiers.

Cabines. — A l'arrière de l'hôpital se trouvent les chambres des passagers de 2e classe. Elles sont au nombre de 12. Ces chambres logent chacune quatre passagers. Elles contiennent quatre couchettes fixes et superposées deux à deux. Un lavabo et deux armoires constituent l'ameublement.

Elles ont une superficie de neuf mètres carrés; le cubage est de 18 mètres cubes, ce qui serait certainement insuffisant si la ventilation n'était assurée par des cloisons grillagées donnant accès dans la batterie et par un sabord d'un demi-mètre carrés de superficie. Aux chambres des passagers sont annexés deux water closets constamment irrigués et deux salles de bains et douches.

Entre les chambres des passagers se trouve un espace appelé avant-carré, de 24 mètres de longueur, aéré par un panneau de 12 mètres carré de superficie.

A l'arrière des chambres de passagers de 2e classe, se trouvent les chambres des passagers de 1re classe, à deux couchettes et d'un cubage de 10 mètres cubes. L'avant-carré des premières a une capacité de 84 mètres cubes.

Viennent ensuite les chambres des officiers d'un cubage de 12 mètres cubes et à une couchette seulement.

Carré des officiers. — Enfin, tout-à-fait à l'arrière de la batterie haute se trouve le carré des officiers de forme demi circulaire, d'une capacité de 84 mètres cubes ; c'est le lieu de réunion et la salle à manger des officiers du navire au nombre de 14. Ce carré est aéré par 6 sabords d'une superficie totale de 3 mètres carrés.

BATTERIE BASSE

La batterie basse du *Tonquin* rompt entièrement avec les traditions de l'architecture navale. Elle a en effet une hauteur considérable qui dépasse de 30 centimètres celle de batterie haute. C'est généralement l'inverse qui a lieu sur les autres navires. Elle est située à 2 mètres 58 au-dessus de la ligne de flottaison.

Cette disposition a été inspirée : 1° Par le nombre d'habitants de cet étage ; 2° Pour assurer la ventilation. Il était bien loin d'en être ainsi sur les anciens transports où le méphitisme de la batterie basse était des plus prononcé pendant la nuit, et cet état d'encombrement par défaut d'espace se traduisait par l'apparition de cas fréquents de fièvre typhoïde. Le *Tonquin* pour un nombre égal d'habitants leur fournit un cubage plus vaste, avec tous les bénéfices d'une ventilation assurée.

L'avant de la batterie basse contient d'abord :

Le poste d'équipage inférieur. — Ce compartiment sert de logement à 60 hommes. Sa superficie est de 130 mètres carrés. Le cubage réel, dépouillé des facteurs d'encombrement s'élève, à 350 mètres cubes.

Il est aéré par 10 sabords et 2 panneaux d'une superficie totale de 11 mètres carrés. A l'arrière du poste se trouvent deux chambres pour les mécaniciens cubant chacune 10 mètres cubes.

Poste des troupes passagères. — Vient ensuite le poste des troupes. Il occupe à lui seul les deux tiers de la batterie. De forme rectangulaire, sa longueur est de 57 mètres, largeur 13 mètres 50, superficie 772 mètres carrés. Le cubage réel, dépouillé des facteurs d'encombrement, s'élève à 1,568 mètres cubes 213. Le poste des troupes sert de logement à 390 soldats passagers, et lorsque le nombre de lits de l'hôpital devient insuffisant, il peut contenir 108 lits.

L'éclairage et l'aération se font par 24 sabords représentant une surface de 12 mètres carrés.

Cabines de la batterie basse. — Elles sont situées derrière le poste des troupes et sont au nombre de 12. Elles cubent ensemble 140 mètres cubes et sont destinées aux passagers de 3e classe. Les femmes passagères ont une cabine de 20 mètres cubes à 4 couchettes et 2 sabords. Les chambres ordinaires de passagers

sont à 4 couchettes et cubent 12 mètres cubes. Il existe pour chacune d'elles un sabord d'un demi-mètre carré de superficie.

Carré des passagers de 3e classe. — Situé à l'extrémité arrière de la batterie basse, il a les dimensions suivantes : superficie 64 mètres carrés. Cubage 165 mètres cubes. Il est éclairé par 4 sabords, et peut contenir 20 personnes.

FAUX-PONT

Cet étage du navire est en général considéré comme un des moins salubres. M. Fonssagrives le compare, avec beaucoup de raison, au rez-de-chaussée de nos habitations. Sur beaucoup de navires en bois le faux-pont immergé laisse filtrer une certaine quantité d'eau de mer, et par suite il existe une humidité permanente que l'on ne retrouve pas sur les navires en fer. La salubrité d'un faux-pont est en raison inverse de la grandeur du navire, car les différents étages accumulés au-dessus offrent un accès difficile à l'air et la lumière. Le faux-pont du *Tonquin* diffère entièrement de ceux dont je viens de parler. Il est peu habité, l'air y pénètre sans difficulté. Sa continuité est interrompue par les chambres de machine et les cales de chargement. Il se divise en faux-pont avant et arrière.

Faux-pont arrière. — On y trouve d'abord la soute supérieure des vivres. Ce compartiment, hermétiquement fermé, est doublé de plaques de fer blanc à l'intérieur, et revêtues d'une couche de résine, ce qui le préserve de l'humidité et du ravage des insectes. En avant de la soute se trouvent des petits compartiments *les coquerons* où sont entassées les provisions de la table du commandant et des officiers. Ces locaux servent de refuge aux cuisiniers et domestiques.

Glacière. — Depuis longtemps les médecins naviguants demandaient l'installation d'une glacière sur les navires hôpitaux. Ce désir était motivé par la nature même du voyage. Cette demande a été acceptée, et tous ces navires en sont actuellement pourvus. La glacière du *Tonquin* est un compartiment divisé en deux chambres. L'une contient la glace déposée sur un treillis en bois, la seconde est vide et est réservée pour la conservation des vivres des tables. De plus, un tuyau de fonte circulant dans l'intérieur de la glacière, permet de recevoir l'eau potable à une basse température. La glacière contient 7.000 kilos de glace que l'on peut facilement renouveler dans le cours du voyage En avant de la glacière se trouve un compartiment d'un cubage de 60 mètres cubes, aéré par une manche à vent venant du pont, et de chaque côté duquel sont situés l'entrepôt de la pharmacie et le dépôt de la timonnerie. Cet espace sert de poste de couchage

à cinq timonniers. Plus en avant, nous trouvons la soute aux bagages communiquant par deux panneaux de huit mètres carrés avec la batterie basse. Ce local sert de logement à dix hommes de l'équipage.

Faux-pont avant. — Il contient des parties importantes :

1° Prisons. — Les prisons des navires sont en général situées dans la cale. Leur moindre défaut est l'exiguité et, sans être exigeant à l'égard des mesures disciplinaires, on pourrait désirer qu'elles soient plus aérées. Les prisons du *Tonquin* ne laissent rien à désirer sous ce rapport. Au nombre de deux, situées dans le faux-pont avant, elles communiquent avec l'air extérieur par un panneau de douze mètres carrés. Elles cubent 17 mètres cubes et leur façade antérieure est grillagée pour le passage de l'air et de la lumière.

2° Soutes a voiles. — Leur nom indique leur destination. Elles sont hermétiquement fermées mais, pour éviter la combustion spontanée, on a créé des ouvertures pour permettre l'accès de l'air.

Entre les soutes à voile se trouve un espace de 64 mètres cubes servant de couchage à quatre matelots et contenant les puits à chaînes d'ancres. Ceux-ci sont forcément occupés par une certaine quantité d'eau de mer, ce qui explique l'humidité un peu plus élevée de cette partie du navire.

Cambuse. — On désigne, sous le nom de cambuse, un local servant d'entrepôt provisoire aux vivres et où se fait leur distribution. C'est généralement un des endroits les plus insalubres tant à cause de sa situation profonde que par les effets d'une fermentation qui commence pour des vivres exposés à l'air et par les vapeurs de toutes espèces qui se dégagent. Sur le *Tonquin*, la cambuse communique par deux panneaux de huit mètres carrés avec la batterie basse. La largeur est de 8 mètres, la longueur, 7 mètres, le cubage, 84 mètres cubes. Je décrirai plus loin sa ventilation. L'odeur qu'elle dégage est peu prononcée à la condition de maintenir cet état de choses par une surveillance minutieuse.

Magasin général. — Ce local contient les approvisionnements du matériel (peinture, goudron, literie, etc., etc.)

Il cube 41 mètres cubes. L'aération se fait par un panneau de deux mètres carrés et par une manche à vent.

CALE ET SES DÉPENDANCES

On désigne sous le nom de cale, le fond du navire. La cale est comparable à la cave de nos maisons. C'est, autrement dire, que si cette partie a des défectuosités

hygiéniques, tout le navire devra s'en ressentir. Je dis tout d'abord que la cale du *Tonquin* est parfaitement sèche, car la coque du navire est en fer. Elle est située au-dessous du faux-pont et elle présente à étudier la machine et la chaufferie, et les cales à chargement.

MACHINE ET CHAUFFERIE

La chambre des machines et la chaufferie occupent à elles seules la plus grande partie de la cale.

La chaufferie a une longueur de 25 mètres. Son cubage, déduction faite du volume des chaudières, est de 156 mètres cubes. Elle contient 8 chaudières, alimentées par 16 fourneaux. A l'arrière, la chaufferie communique avec la chambre des machines ; à l'avant elle communique avec le pont par un panneau de 16 mètres de superficie. De ce côté, on y trouve le poste des chauffeurs asiatiques à qui est dévolu l'entretien des feux pendant la traversée dans les régions chaudes. Ils sont au nombre de 30. Au-dessous du poste, existe un compartiment contenant un appareil à douches à huit lavabos, pour les ablutions du personnel de la machine. Je parlerai plus tard de la ventilation, de la chaufferie et de la machine. De chaque côté de la chaufferie se trouvent les soutes à charbon.

La chambre des machines est située entre la chaufferie et la grande cale de chargement. Elle s'ouvre sur

le pont par un panneau de 15 mètres carrés de superficie.

Le cubage de ce local, y compris le tunnel de l'arbre de couche, est égal à 497 mètres cubes 220, déduction faite du volume des facteurs d'encombrement.

Cale a chargement. — Cette cale a la forme d'un immense cube dont les faces avant et arrière sont constituées par des cloisons étanches. Son volume est de 302 mètres cubes.

Cale a eau. — Cette partie de la cale contient les réservoirs d'eau douce en tôle de fer. Ces réservoirs en métal sont aujourd'hui d'un usage général, et remplacent avantageusement les barils en bois de l'ancienne marine.

On fait usage d'eau distillée. Il serait oiseux de faire le procès de l'eau distillee, l'expérience de tous les jours est une réponse suffisante à tous les arguments que l'on ferait valoir contre elle.

A bord du *Tonquin*, la distillation de l'eau de mer se fait à l'aide de deux machines système Perroy. Elles peuvent fournir 15,000 litres d'eau douce par 24 heures.

Pour terminer la description de la cale, il me reste à parler de la soute à biscuit située au-dessous de celle que j'ai décrite dans le faux-pont. Elle est construite

de la même façon. Viennent ensuite : la cale à chargement de l'arrière, de moindre volume que celle de l'avant, et la cale à farine. La farine est conservée dans des barriques construites avec soin et hermétiquement closes. Enfin, au-dessous de la cambuse, se trouve la cale à vin.

DEUXIÈME PARTIE

INFLUENCES DU NAVIRE

1° VENTILATION

La ventilation est le nerf de l'hygiène nautique, dit Fonssagrives. Depuis vingt ans ce problème est laborieusement remué sans qu'on ait pu arriver à une solution complètement satisfaisante, car ce n'est pas chose facile que de faire respirer cet organisme qu'on appelle un navire.

La ventilation du *Tonquin* doit être divisee en ventilation naturelle et ventilation artificielle.

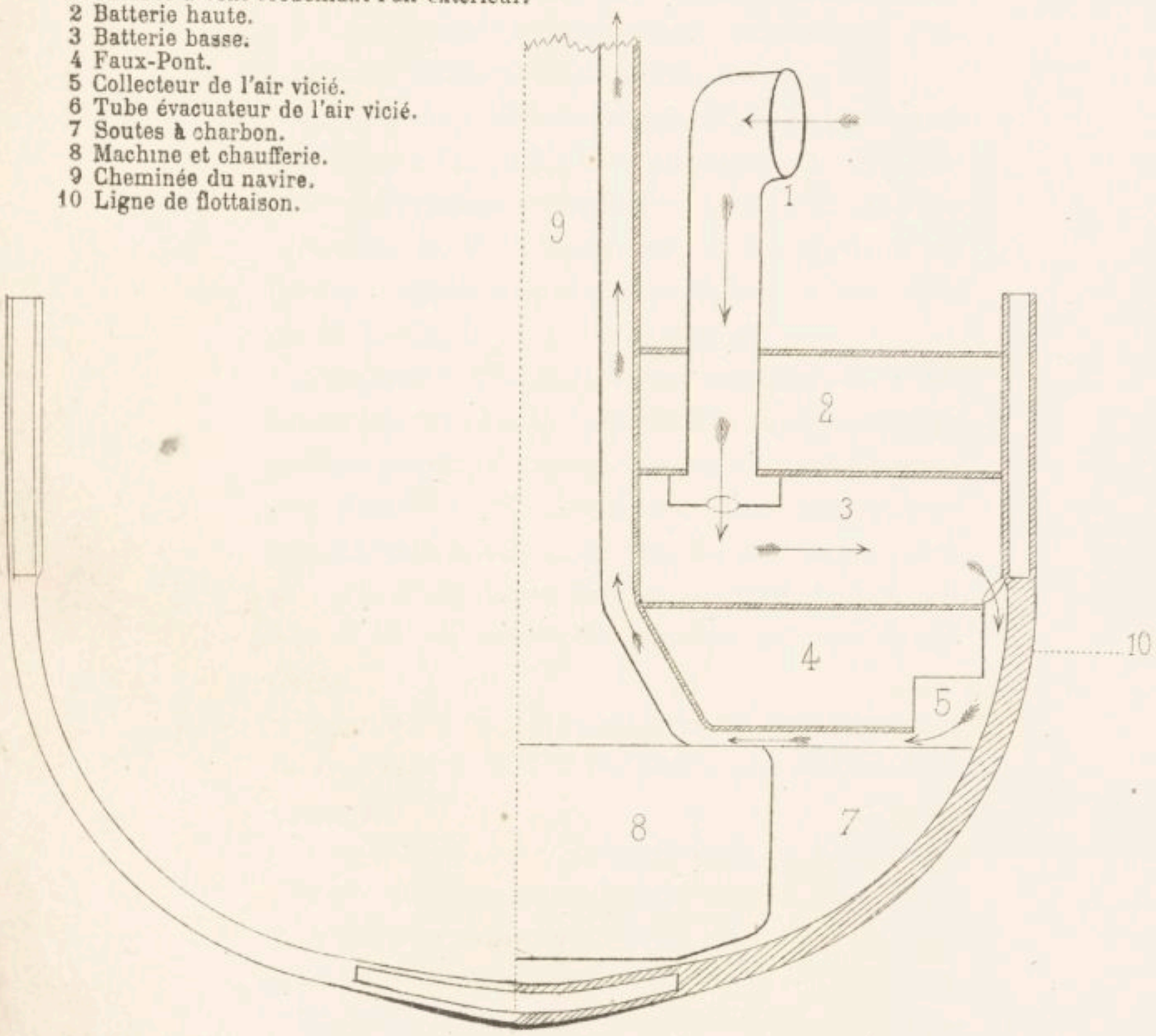
La ventilation naturelle se fait par toutes les voies aératoires : sabords, panneaux, hublots. Les sabords sont au nombre de 130, ce qui représente une superficie de 65 mètres carrés. La superficie de la totalité des panneaux représente une surface de 128 mètres carrés 67 décimètres carrés.

La ventilation artificielle est spécialement installée pour certains compartiments : hôpitaux, poste des troupes passagères, etc., etc.

PLANCHE N° 3

Coupe de l'appareil à ventilation de la batterie basse du Tonquin

1 Manche à vent recueillant l'air extérieur.
2 Batterie haute.
3 Batterie basse.
4 Faux-Pont.
5 Collecteur de l'air vicié.
6 Tube évacuateur de l'air vicié.
7 Soutes à charbon.
8 Machine et chaufferie.
9 Cheminée du navire.
10 Ligne de flottaison.



Elle se fait par l'intermédiaire d'un appareil aspirateur. Cet appareil utilise le passage de la cheminée du navire dans l'hôpital et la batterie basse, et repose sur ce fait que l'air échauffé par le raisonnement de la cheminée, possède un mouvement ascensionnel proportionnel à l'élévation de la température.

Le *Tonquin* possède deux appareils de ce genre, l'un est destiné à l'hôpital, l'autre au poste des troupes passagères. Ce système de ventilation, dont l'idée première appartient à M. Fonssagrives, a été appliqué par Edmund, médecin de la marine anglaise, puis, modifié par M. Bertin, ingénieur de la marine.

L'appareil de l'hôpital est ainsi constitué : deux tubes en tôle munis à leurs extrémités supérieures d'un pavillon pouvant s'orienter, partent du pont, descendent dans l'hôpital, deviennent horizontaux et parcourent toute la largeur de l'hôpital dans sa partie supérieure. A leur face inférieure se trouvent vingt orifices de 18 centimètres de diamètre, pourvus de registres.

Cette partie de l'appareil apporte l'air froid et se trouve située du côté de l'hôpital le plus éloigné de la cheminée.

L'air pénètre donc par pulsion et la quantité est d'autant plus grande que la brise est plus forte, et que la marche du navire est plus rapide.

Chacun des deux hôpitaux est muni de ce système

La sortie de l'air chaud et vicié a lieu par un appa-

reil commun. La cheminée qui passe entre les deux hôpitaux est entourée d'une chemise séparée de la cheminée proprement dite par intervalles de 50 centimètres. Cette chemise s'étale à la partie supérieure de l'hôpital en une sorte de coffre analogue à celui précédemment décrit, et à la partie inférieure duquel sont situées des ouvertures de 18 centimètres de diamètre. C'est par ces ouverturesque penètre l'air vicié. Comme l'intérieur de la cheminée a une température d'environ 300 degrés, il est facile de prévoir que l'air pénètre dans la cheminée avec une vitesse considérable ce dont on peut s'assurer en appliquant la main contre une de ces ouvertures.

L'appareil à ventilation du poste des troupes passagères est basé sur le même principe, mais il présente une disposition un peu différente. L'air froid est amené par trois manches à vent débouchant dans un coffre de section rectangulaire percé d'ouvertures, au nombre de 136, et parcourant la batterie basse dans toute sa longueur et à sa partie supérieure.

Pour la sortie de l'air vicié, la batterie basse est munie, à sa partie inférieure, le long des parois du navire, de 86 orifices de 21 centimètres de diamètre et fermés avec de la toile métallique à larges mailles. A ces ouvertures sont adaptés des tuyaux de fonte descendant verticalement dans le faux-pont pour se rendre dans un coffre (collecteur) longeant tout le navire à la façon d'une ceinture. Par le travers de la cheminée ce cof-

fre communique au moyen de deux larges tubes (évacuateur) avec la chemise de la cheminée où l'air est aspiré.

Telle est la description succinte de l'appareil à ventilation.

Il me reste à parler sommairement de l'appareil du poste d'équipage inférieur et de la machine et chaufferie.

Le poste d'équipage inférieur possède, outre sa ventilation naturelle, deux manches à vent se divisant en quatre branches. Une est destinée à apporter l'air froid dans la cambuse, deux sont réservées pour le magasin général, et la troisième sert à l'aération du poste d'équipage. La sortie de l'air vicié se fait comme dans le restant de la battererie basse.

La chaufferie et la machine ont une aération spéciale. La chaufferie présente à l'une de ses extrémités une communication avec l'air extérieur par l'intermédiaire d'un panneau du pont, de 16 mètres carrés de superficie De plus, quatre manches à vent venant du pont apportent de l'air en grande quantité, car elles ont un mètre de diamètre.

La sortie de l'air chaud se fait : 1° Par un dispositif de la cheminé analogue à celui de l'hôpital et de la batterie basse ; 2° L'air chaud se rend dans la chambre des machines et s'évacue par le grand panneau de celle-ci.

Examinons maintenant de plus près la question de la ventilation.

L'aération du navire doit être étudiée de deux façons, par conséquent nous pouvons étudier: 1° le rapport du carré d'aération au volume du navire; 2° le rapport du carré d'aération au chiffre d'équipage.

RAPPORT DU CARRÉ D'AÉRATION AU VOLUME

On appelle *carré d'aération* le carré représentant l'ensemble des ouvertures d'un navire ou de chacun de ses étages ou compartiments. On obtient le rapport du carré d'aération au volume en divisant le carré d'aération total ou partiel du navire par les cubes représentant le volume du navire ou de l'un des compartiments habités. En appelant le C le carré d'aération, et V le volume, on a le rapport C/V. Plus C est grand par rapport à V, plus le navire est aéré.

J'ai rapporté cette comparaison à 100 mètres cubes du volume total du *Tonquin* et déterminé le carré d'aération qui alimente d'air ces 100 mètres cubes. J'ai ainsi trouvé que 100 mètres cubes communiquent avec l'air extérieur par une surface carrée de 2 mètres 82.

Ce chiffre a une grande valeur, surtout si on le com-

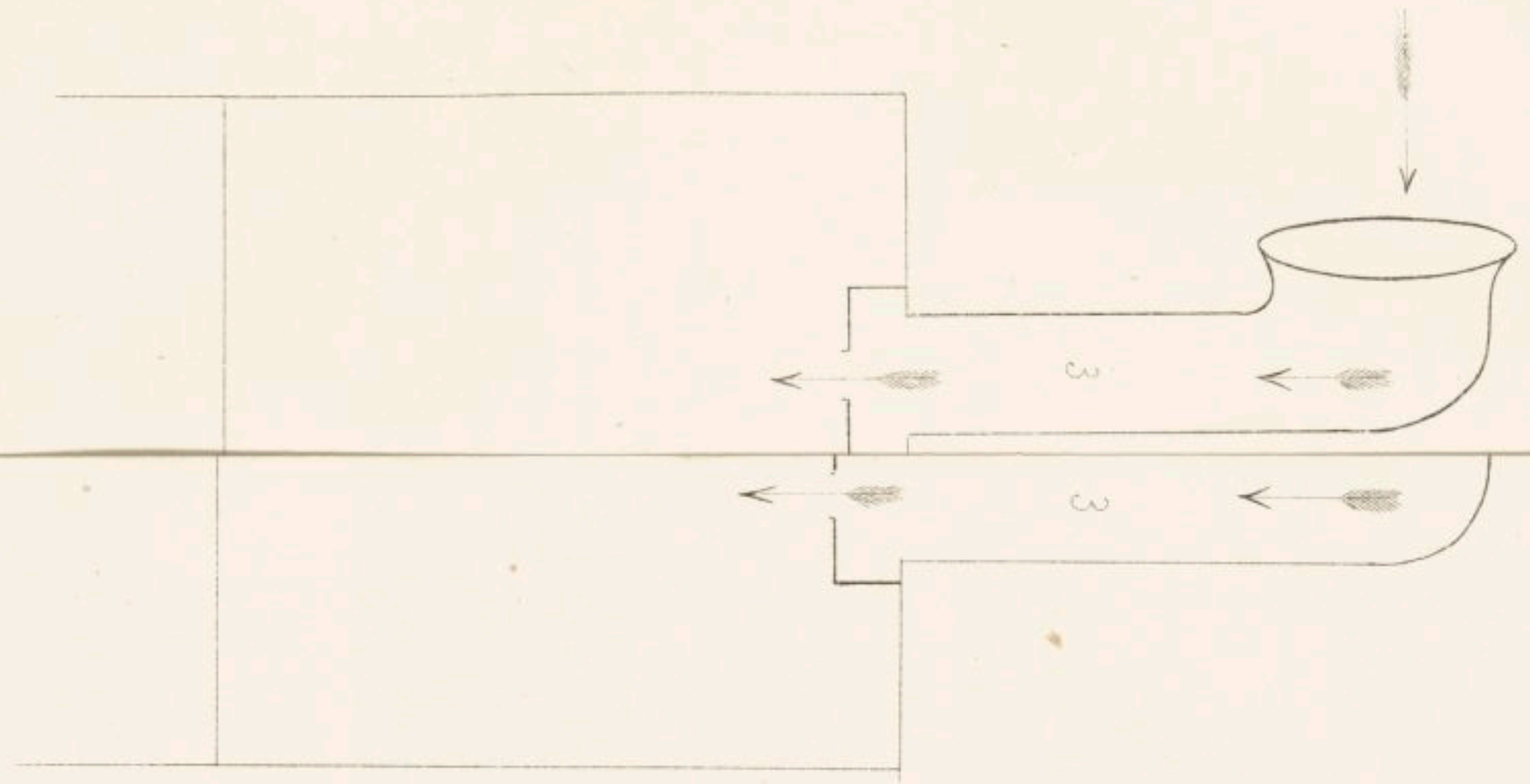
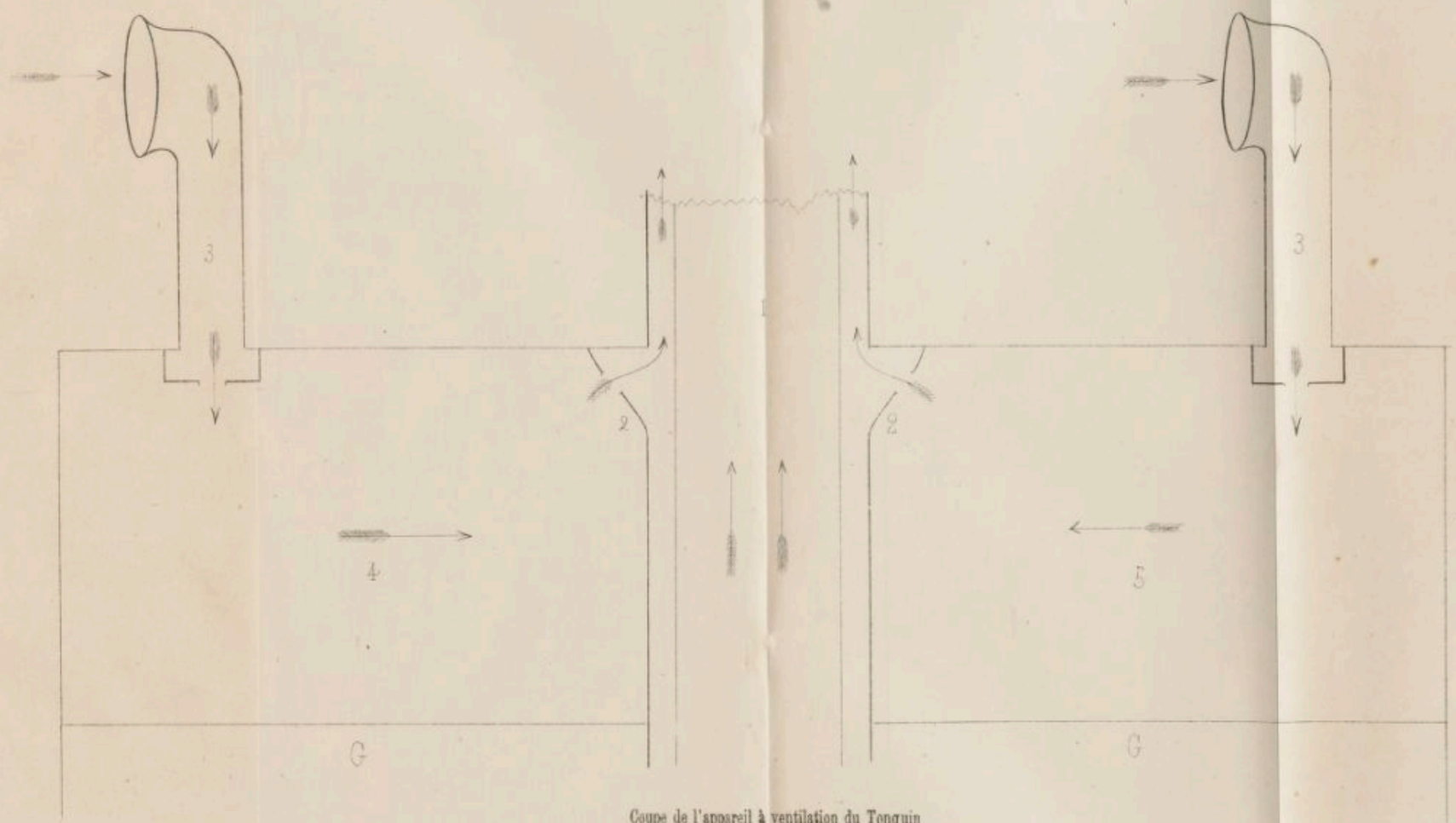

w
w

PLANCHE N°2



Coupe de l'appareil à ventilation du Tonquin

1 Cheminée du navire.
2 Evacuation de l'air vicié.
3 Manche à vent, recueillant l'air extérieur.
4 Hôpital, ARRIÈRE,
5 Hôpital, AVANT.
6 Batterie basse.

pare à ceux que M. Bourel-Roncière avait trouvés pour les vaisseaux cuirassés *Océan*, *Richelieu* et *Marengo*, et qui ne dépassait pas 12 02.

Je donne un peu plus loin, réuni dans un tableau, le rapport du carré d'aération au volume pour chaque compartiment du navire, ainsi que les rapports qui vont suivre :

RAPPORT DU CARRÉ D'AÉRATION AU CHIFFRE D'ÉQUIPAGE

On obtient ce rapport en divisant le carré d'aération par le chiffre d'équipage et passagers.

En prenant comme moyenne d'équipage et passagers le chiffre 1,000, j'ai trouvé que sur le *Tonquin* (en supposant l'équipage uniformément réparti) chaque homme aurait un carré individuel d'aération de 37 d. c. 267. Que l'on compare ce chiffre avec celui des navires cuirassés actuels, le *Solférino*, par exemple, qui est le mieux partagé d'entre eux. Sur ce d rnier, M. Quemar n'avait trouvé que 2 d. c. 19. De plus, je fais remarquer que dans ce calcul je ne tiens pas compte de la somme d'aération fournie par l'appareil à ventilation.

ETAGE	Compartiments du navire en totalité	Volume d'air qui revient à chaque habit.	Rapport du carré d'aération au volume	Rapport du carré d'aération au chiffre d'habitants
		13^{3} 175	2^{2} 82	27^{dq} 267
			Ces deux comparaisons sont rapportées à 100 mètres cubes du navire, mais non pour celles qui suivent	
BATTERIE HAUTE	Hôpital arrière	4^{3} 333	2^{dc} 0015	8^{dq} 73
	Hôpital avant	7^{3} 119	1^{dc} 33	9^{dq} 51
	Hôpital babord	9^{3} 220	1^{dc} 63	9^{dq} 80
	Poste d'équipage supérieur	9^{3} 946	3^{dc} 80	37^{dq} 80
	Carré des officiers	5^{3} 715	3^{dc} 75	21^{dq} 42
	Chambre de passagers 1re cl.	5^{3} 250	4^{dc} 76	25^{dq}
	Chambre de passagers 2e cl.	4^{3} 500	2^{dc} 77	12^{dq} 50
	Poste des maîtres	2^{3} 400	7^{dc} 54	18^{dq} 18
BATTERIE BASSE	Poste équipage intérieur	5^{3} 850	3^{dc} 15	18^{dq} 33
	Poste des troupes passagères	6^{3} 272	1^{dc} 53	9^{dq} 60
	Carré des troisièmes	8^{3} 250	1^{dc} 21	10^{dq}
	Chambres de 3me classe	3^{3}	4^{dc} 16	12^{dq} 50
FAUX PONT	Prisons		69^{dc} 20	
	Cambuse		5^{dc} 35	
	Magasin gén.		5^{dc} 63	
CALE	Chaufferie	5^{3} 200	10^{dc} 57	55^{dq}
	Machine	25^{3}	3^{dc} 08	77^{dq}

Les chiffres contenus dans ce tableau ne sont pas en rapport avec les données physiologiques. Dans ces calculs, je n'ai pas tenu compte de la ventilation, j'ai supposé le navire réduit à son aération naturelle, et celle-ci serait à elle seule bien insuffisante.

M. Fonssagrives a trouvé, pour un vaisseau à trois ponts de 1,087 hommes d'équipage, séjournant cinq heures consécutives, les chiffres suivants :

Production de 217 kil. 400 de vapeur d'eau, expiration de 225 kil. 172 d'acide carbonique et consommation de 3,804 kil. d'air dépouillé de 228 kil. d'oxigène.

Le nombre d'hommes viciait chimiquement 2,985 mètres cubes d'air au point de les rendre irrespirables. Ce résultat indique donc la nécessité d'une ventilation énergique. Le *Tonquin*, grâce à son appareil à ventilation, remplit toutes les conditions désirables.

J'ai mesuré la vitesse de l'air dans la chemise de la cheminée au moyen de l'anémomètre de Combes.

Le navire marchant à 6 chaudières par mer et 12 par temps calmes, j'ai trouvé, pour l'hôpital, une vitesse de 2 m. 210 par seconde, et pour la batterie basse, 2 m. 800 par seconde. Le volume d'air écoulé dans cette même expérience a été d'environ 28,000 mètres cubes par heure. Par conséquent, il revient à chaque homme 28 mètres cubes d'air par heure.

Comme on le voit, la ventilation est parfaitement assurée, et elle compense, dans une très-large mesure,

l'exiguité des cubages, qu'i est lmatériellement impossible d'éviter sur un navire quelconque. Ce résultat était facile à prévoir, car j'ai constaté maintes fois que le poste des troupes passagères ne présentait aucune odeur appréciable pendant la nuit.

Il est bien loin d'en être ainsi sur une foule de navires non munis d'appareils à ventilation, par exemple la batterie basse des anciens transports-types *Creuse*, *Corrèze*, etc., etc., où le méphitisme se traduisait par un malaise indéfinissable lorsqu'on y entrait pendant la nuit, les sabords étant fermés.

THERMOMÈTRE

La température intérieure des navires dépend de plusieurs causes : la température extérieure, la chaleur produite par les moteurs à feu, les matériaux de construction employés, la couleur de la peinture extérieure.

Au commencement de ce travail, j'ai fait valoir l'importance de ces deux derniers facteurs.

Je ramènerai aux deux termes suivants la thermométrie du navire : 1o Comparaison de la température

intérieure et de la température extérieure ; 2° comparaison, au même moment, de la température des divers étages du navire.

La température moyenne du *Tonquin* a toujours été un peu supérieure à celle de l'extérieur ; l'écart moyen a été d'un degré et demi.

L'hôpital arrière avait un écart moyen de 5 dixièmes en plus ; mais l'hôpital arrière avait, au même instant, une température supérieure de un degré. Ceci provient de la chaleur rayonnante de la cheminée du navire, qui, à un pourtour de 10 centimètres, élevait la température de trois degrés. L'hôpital de l'équipage suit régulièrement la température extérieure.

Le poste supérieur d'équipage a une température moyenne supérieure de un degré à celle de l'atmosphère, ce qui n'a rien d'exagéré si l'on songe au nombre d'habitants qu'il contient. Il faut dire aussi que sa situation sur l'avant du navire doit entrer en ligne de compte pour expliquer une si faible différence. La nuit, la différence était de deux degrés et demi.

Le carré des officiers est moins bien partagé. Sa situation à l'arrière l'empêche de bénéficier du courant d'air produit par la marche du navire. Aussi accusait-il un écart de trois degrés en moyenne.

Dans le poste des troupes, la température est d'un grand intérêt, car elle montre l'influence d'une bonne ventilation. La moyenne thermométrique dépassait de un degré celle du pont, et, pendant la nuit, la diffé-

rence était de trois degrés en moyenne, chiffre bien faible assurément eu égard au nombre d'hommes habitant cette partie du navire.

Quand tous les sabords étaient fermés par gros temps, la différence était de six degrés.

Le poste d'équipage intérieur subit les mêmes variations, car il est solidaire du poste des troupes par sa contiguité et sa ventilation.

La température de la machine est plus élevée que celle de la chaufferie. La différence moyenne est de 5 degrés (le navire en marche et à six chaudières).

Une donnée intéressante est fournie par l'allumage et l'extinction des feux.

A l'allumage des feux, le thermomètre monte d'un degré par heure dans la chaufferie pendant trois heures. A partir de ce moment, l'ascension du thermomètre continue, mais irrégulièrement, selon l'orientation des manches à vent de la chaufferie ; puis, lorsque la chauffe est bien réglée, la température reste stationnaire.

Dans la machine, la température suit une progession semblable, mais avec une différence de 4 à 5 degrés vers la fin.

Le refroidissement a lieu de la façon suivante : lorsque les feux sont éteints, la température baisse plus rapidement dans la machine. Dans la chaufferie, en effet, l'eau des chaudières conserve plus longtemps une température élevée. En effet, la température baisse

rapidement pendant huit heures, puis se maintient au même niveau pendant vingt heures, pour diminuer ensuite graduellement.

La plus haute température observée dans la machine a été de 50 degrés.

Pour comparer au même moment la température des diverses parties du navire, j'ai fait l'expérience en allant de haut en bas et en allant de l'avant vers l'arrière.

Lorsque le thermomètre marque 30 degrés à l'ombre sur le pont, on observe en descendant : pour la batterie haute, 31° 2 ; pour la batterie basse, 31° 6 ; pour le faux-pont, 31° 9, et pour la cale, 32° 8. En procédant, au contraire, de l'avant à l'arrière, on trouve une différence moyenne de 2° 05 par temps calme.

HYGROMÉTRIE

L'humidité est une influence morbigène désastreuse.

Qui dit navire humide, dit navire malsain.

L'humidité des navires vient de l'air extérieur, de

l'air expiré par les habitants, de la mer, des appareils distillatoires.

1o L'air marin est chargé de vapeurs d'eau dans les pays tropicaux. Le navire ne peut échapper à cette influence, et lorsque l'humidité et la chaleur se coalisent, il peut en résulter des accidents (coup de chaleur), comme j'ai pu le constater dans la Mer Rouge à un moment où le thermomètre marquait 34 degrés. L'humidité relative, au même moment, était de 73 et la tension de la vapeur d'eau 29. Trois morts par coup de chaleur ont été la conséquence de cet état météorologique.

2o La mer est une cause puissante d'humidité par sa filtration à travers la coque des navires en bois. Mais le *Tonquin*, construit en fer, est à l'abri de cet inconvénient.

3o Les appareils à fabriquer l'eau distillée et les chaudières ont aussi une influence incontestable par la vapeur qu'ils laissent échapper.

4o L'air expiré par les habitants apporte un contingent notable. En effet dans le poste des troupes et dans le poste d'équipage inférieur, l'humidité, mesurée au milieu de la nuit avec le psychromètre, dépassait de 7 degrés celle de l'extérieur.

Il faut faire aussi entrer en ligne de compte l'influence du lavage à l'eau de mer qui dépose du chlorure de sodium, sel très-hygrométrique.

A bord du *Tonquin*, il est fait une exception en fa-

veur de l'hôpital. Il n'a pas à subir le lavage à l'eau de mer car le parquet est peint et les soins de propreté sont faciles à donner.

La cambuse et le magasin général sont les tributaires obligés de l'humidité à cause de leur situation dans les fonds du navire. Mais sur le *Tonquin*, l'écart moyen qu'ils ont montré n'a été que de 4 degrés, grâce à la coque de fer et à leur ventilation.

La machine, quand elle ne fonctionne pas, présente une humidité, moyenne supérieure de 3 degrés à celle de l'atmosphère. Quand les feux sont allumés, elle constitue au contraire une immense brasière d'assé-chement. Mais le tunnel de l'arbre de couche est mal partagé, car il existe une humidité moyenne supérieure de 10 degrés.

ÉCLAIRAGE ET PHOTHOMÉTRIE

Là où le soleil n'entre pas, le médecin entre, dit un proverbe italien. La lumière nous est indispensable au même titre que l'air et la chaleur. Les navires cuirassés actuels, il faut le dire, sont moins bien partagés que les anciens vaisseaux. Le *Tonquin* rappelle

ces derniers, car de nombreux sabords distribuent l'air et la lumière dans tous les compartiments habité. Les persiennes dont ils sont munis, permettent de régler l'entrée de la lumière surtout dans les pays tropicaux où elle est si offensive pour l'intégrité des organes de la vue. Pour mesurer l'intensité de la lumière, j'ai utilisé le photomètre de Bunsen.

Cet instrument se compose d'une caisse rectangulaire à couvercle mobile de un mètre de longueur, sur l'une des extrémités de la caisse se trouve une fenêtre de 8 centimètres de côté, on colle en dedans de cette paroi une feuille de papier blanc, tachée en son milieu par une goutte d'huile. Sur la paroi inférieure de la caisse glisse un curseur gradué en centimètres et portant à son extrémité une bougie, on prend pour unité d'éclairage la lumière que reçoit un écran blanc placé à l'unité de distance (un mètre) d'une bougie allumée. Au moment où les deux faces de la tache d'huile sont également éclairées, la tache disparaît et on a exprimée en unités d'éclairage, la quantité de lumière qui se trouve dans la pièce où l'on expérimente. Si en procédant ainsi on trouve que la bougie doit être à 0 mètre 34 pour faire disparaître la tache, l'intensité de la lumière reçue etant en raison inverse du carré de la distance de l'écran à la lumière, l'éclat de la lumière naturelle de la chambre est $\frac{1}{(0,34)^2}$ où $\frac{1}{0,115}$ ou égale à 8 9 bougies placées à un mètre.

J'ai obtenu, par ce procédé, les résultats suivants :

12 *Septembre, midi, temps très-clair.*

Hôpital avant	15	bougies.
Hôpital arrière	12	id.
Poste d'équipage supérieur . . .	13	id.
Poste d'équipage inférieur . . .	10	id.
Poste des troupes	11	id.

20 *Septembre, temps couvert, midi.*

Hôpital avant	6	bougies.
Hôpital arrière	5	id.
Poste d'équipage supérieur . . .	6	id.
Poste d'équipage inférieur . . .	5	id.
Poste des troupes	5	id.
Carré des officiers	7	id.
Avant carré des passagers . . .	2	id.
Carré des passagers (pont) . . .	11	id.

OZONOMÉTRIE

Peu de temps après la découverte de l'ozone, Schönbein annonça qu'il existait un rapport entre les fluctuations de l'ozone atmosphérique et l'état sanitaire d'un pays. L'ozone existe en effet en quantité d'autant plus faible que l'air est plus insalubre. Il y a absence d'ozone dans le voisinage des marais et dans les endroits où séjournent des détritus organiques. Il abonde au contraire dans un air pur. On comprend l'impor-

tance d'une pareille concordance et l'hygiène y trouve un moyen précieux de contrôle de la salubrité d'un espace quelconque. Sur le *Tonquin*, j'ai fait la recherche de l'ozone en me servant du papier ioduré amidonné et de la gamme ozonométrique de Berigny.

Voici les conclusions auxquelles je suis arrivé :

Dans l'hôpital, l'ozone existe en abondance et en quantité presque égale à celle de l'extérieur. La différence était à peine prononcée.

La batterie basse avant contenait plus d'ozone que la batterie arrière. La différence était d'un degré entre l'avant et l'arrière. Mais, au milieu de la batterie basse on observait plus d'ozone qu'à l'extérieur lorsque l'air était calme. Le magasin général et la cambuse, présentaient une équivalence remarquable avec l'ozone de l'extérieur, à la condition, toutefois, que les manches à vent de ces compartiments fussent bien orientées.

La chaufferie est mieux partagée que la machine.

Lorsque l'ozone extérieur marquait deux degrès, on trouvait trois degrés pour la chaufferie, un pour la machine, et zéro pour le tunnel de l'arbre de couche.

On peut remarquer, par ces observations que les parties les plus ozonisées du navire sont celles qui sont les plus ventilées. C'est ce qui confirme ce que M. Saint-Pierre avait déjà démontré, c'est-à-dire, la production d'ozone dans les courants d'air et les appareils à ventilation.

La chaufferie en offre un exemple remarquable, car

elle est une source d'appel d'air. Il en est de même pour l'hôpital et la batterie basse qui sont munis d'appareils à ventilation. La batterie basse avant, contient plus d'ozone que la batterie basse arrière, car, la masse du navire permet à l'air extérieur de s'engouffrer par l'avant.

On peut en conclure que la proportion d'ozone dans un navire est en raison directe de la puissance de la ventilation.

Vu et permis d'emprimer :
LE DOYEN,
LORTET

Vu et permis d'emprimer :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
ROLLET

Vu et permis d'emprimer :
LE RECTEUR,
EM. CHARLES

QUESTIONS

SUR LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES

Anatomie générale et histologie. — Tissus entrant dans la constitution du squelette.

Physiologie. — De l'inspiration — De l'effort.

Physique. — Application des lois de l'hydrodynamique et de la théorie des ondes à la circulation du sang et au phénomène du pouls.

Chimie. — Des corps gras en général. Constitution chimique et propriétés.

Zoologie et Anatomie comparée. — Tænia solium. Organisation. Ses migrations. Ses transformations.

Matière médicale et Botanique. — Décrire les diverses sortes d'ipécacuanhas. Structure et fonction des feuilles.

Patologie externe. Des effets locaux du froid.

Pathologie interne. — De la gastrite et de l'ulcère simple de l'estomac.

Thérapeutique. — De l'iode.

Hygiène. — Du coup de chaleur.

Accouchements. — Hémorrhagies des premiers mois de la grossesse.

Pathologie générale. — Du symptôme et du signe en général.

Ophtalmologie. — Anatomie de la zonule de Zinn et de la capsule du cristallin.

Médecine opératoire. — Des hémorrhagies de la paume de la main. Indications et moyens de les remplir.

Anatomie. — Du canal inguinal.

Maladies cutanées et syphilitques. — Des lésions osseuses de la syphilis.

Anatomie pathologique. — Des lésions glandulaires qu'entraîne la rétention des produits.

Médecine légale. — Des signes propres à établir que l'enfant est né vivant.

Médecine expérimentale et comparée. — Des conditions qui permettent de reproduire expérimentalement les sympômes et les lésions de la pyohémie.

Cliniques médicales. — Des épilepsies dyscrasiques. — Diagnostic de l'angine de poitrine.

Cliniques chirurgicales. — Indication de la résection du coude. Appréciation des divers procédés opératoires au point de vue de la reconstitution d'une articulation nouvelle. — De l'influence du diabète sur les suites des traumatismes et des opérations.

Lyon. — Imp. H. Albert, 8, rue de l'Hôpital.