

Auteur ou collectivité : Hubert, Jean-Baptiste

Auteur : Hubert, Jean-Baptiste (1781-1845)

Auteur secondaire : Fauveau, Joseph-Germain-Chéri (1795-1873) ; Campagnac, Antoine (1792-1866)

Titre : Rapport sur les détails de construction des machines du bateau à vapeur le Sphinx, de 160 chevaux

Adresse : Toulon : Lithographie du Génie maritime, 1842

Collation : 1 vol. (80 p.) : multigr., fig., tabl. ; 35 cm

Cote : CNAM-BIB Pt Fol Sa 3

Sujet(s) : Bateaux à vapeur -- France -- Appareils et matériel ; Bateaux à vapeur -- France -- Conception et construction

Note : Les planches se rapportant à ce rapport se trouvent dans l'atlas coté Gd Fol So 1 (1) 2e partie : pl. 4-7.

Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?PTFSA3>

Les plaques de machines de trousses de

plâtre de Gnie Maritime ginf° Sa-1

50-1

2° partie 1d. 467

Uenny

6.1.20

ginf° Sa-3

pt f° Sa - 2 bis

pt f° Sa 3

RAPPORT

sur les

DÉTAILS DE CONSTRUCTION

des Machines

du bateau à vapeur le Sphinx, de 160 Chevaux,

par

M^r HUBERT,

Directeur des Constructions Navales.

Suivi

de notes par M^r Fauveau et par M^r Compagnac, Ing^{rs} de la Marine.

Coulou.

Lithographie du Génie Maritime, dirigée par A. Vincent, Ingénieur de la Marine.

1842.



Rochefort
1830.

Rapport à son Excellence le Ministre de la Marine et des colonies, sur les détails de construction des Machines du bateau à vapeur le Sphinx.

Les machines à vapeur destinées à faire mouvoir des navires dans les parages où la mer est souvent agitée avec violence, doivent réunir des conditions de solidité auxquelles ne sont pas assujetties celles que l'on établit à terre sur des fondations inflexibles; les pièces immobiles dont leur charpente est composée doivent offrir assez de rigidité dans leur assemblage pour que la déformation du bâtiment ou sa flexion par le choc des vagues, ait sans influence sensible sur l'ensemble du mouvement de ces machines.

Leur construction envisagée sous ce point de vue, forme un art tout nouveau dont les manufacturiers français ne paraissent avoir aucune idée, et que bien peu d'habiles fabricans Anglais entendent parfaitement; aussi malgré le très grand nombre de bateaux à vapeur qui naviguent sur tous les points des côtes d'Angleterre, il en est peu que l'on puisse employer avec succès pendant la mauvaise saison.


Dans le petit nombre de bateaux qui peuvent affronter la plus grosse mer, dans le canal de St. Georges, sans éprouver d'avaries susceptibles d'interrompre la régularité de leurs voyages, on distingue surtout ceux dont les machines proviennent de l'établissement dirigé par M^{rs} Fawcett, à Liverpool; on désirerait à la vérité plus de légèreté dans leur construction afin de pouvoir composer le chargement d'une plus grande quantité de combustible ou de marchandises, mais il paraît que c'est à la forme et aux proportions des différentes parties des machines que construit ce manufacturier, autant qu'à la bonne exécution, qu'il doit leur supériorité non contestée, principalement sous le rapport du peu de réparations qu'elles exigent et du service régulier qu'on obtient lors des plus mauvais temps.

De tous les essais faits jusqu'à présent en Angleterre pour appliquer la force motrice des machines à vapeur au mouvement des navires, il est résulté la certitude, que pour donner des vitesses
égales

égales à des bateaux exactement les mêmes pour la forme et les dimensions, les uns ayant des machines à basse pression, et les autres des machines à haute pression, la consommation du combustible est beaucoup plus grande dans les dernières que dans les premières machines. (*)

Ce motif ainsi que la difficulté d'entretenir les machines à haute pression constamment en bon état pour le service de la mer, en ont fait abandonner entièrement l'usage, malgré les avantages qui pouvaient résulter de leur moindre pesanteur.

Il avait été installé neuf bateaux avec des machines de cette espèce, mais on les a remplacés successivement par des machines à basse pression, et maintenant il n'en reste plus qu'un seul dont les dimensions très petites ne pourraient permettre de faire ce changement.

Les machines à basse pression en usage maintenant sont assez semblables les unes aux autres, quant à l'ensemble de leur structure, les cylindres sont verticaux et sont posés sur deux carlingues assez élevées pour que deux balanciers longitudinaux rapprochés autant que possible des cylindres, puissent osciller autour d'un axe transversal fixé un peu au-dessus des carlingues, sans rencontrer le vaigrage du fond du bâtiment : Des bielles pendantes aux deux côtés des cylindres, font mouvoir les balanciers qui transmettent le mouvement aux manivelles de l'arbre des roues au moyen d'une bielle verticale ayant la forme d'un , afin que sa partie inférieure soit attachée aux deux balanciers ; l'arbre des roues divisé en trois parties dans les grands bâtiments, n'y a toujours deux machines agissant sur deux courbes dirigés à angle droit, tourne dans des coussinets placés au sommet d'une charpente en fer qui repose sur les carlingues et forme, de l'ensemble de la machine un système qui, pour être durable, ne doit éprouver aucune flexion pendant le mouvement des balanciers.

Les machines de M. Papier, diffèrent cependant de celles de tous les autres fabricans ; les cylindres verticaux sont placés immédiatement au-dessous de l'arbre des roues, et le mouvement est transmis aux manivelles par des chassies qui oscillent autour du pied des bielles verticales placés aux extrémités de la traverse fixée au sommet de la tige du piston ; un balancier plus court que ceux des machines ordinaires, est lié par un bout aux bielles verticales dont il dirige le mouvement, et de l'autre il fait mouvoir la pompe à air ; par cette disposition, les machines sont moins pesantes, mais,

(*) Voir à la fin du cahier.

comme on est obligé de réduire l'étendue de la course des pistons et d'augmenter leur diamètre, il y a perte d'une partie de la force motrice, et en outre, lorsque la mer est très agitée, le système des bielles pendantes et des chassis établis pour communiquer le mouvement aux manivelles, éprouvant de fortes secousses dans le sens de la largeur du bâtiment, il en résulte une prompte détérioration de leur ajustage et par suite de l'irrégularité dans la marche des pistons.

Ces machines que l'on ne peut entretenir en bon état pendant long-temps, sont abandonnées aussitôt qu'il devient nécessaire de les renouveler, et il est vraisemblable que sous peu d'années on n'en trouvera plus de différences remarquables dans l'ensemble de la structure des machines à vapeur appliquées au mouvement des navires.

Après avoir reconnu par l'expérience que les machines à basse pression sont les plus économiques sous le rapport de la consommation du combustible, les constructeurs Anglais ont donné aux chaudières une forme peu différente de celle d'un parallélogramme rectangle, ce qui réduit autant que possible l'emplacement qu'elles occupent et donne le moyen d'établir des conduits de flamme et de chaleur qui, en formant une suite de coudes ont une longueur suffisante pour employer la plus grande partie du calorique développé pour la combustion.

On remarque aussi la plus parfaite uniformité dans quelques détails fort importants du mécanisme, tels que les soupapes glissantes ou tiroirs qui sont les seuls moyens en usage pour ouvrir ou fermer les divers passages de la vapeur; les balanciers qui oscillent autour d'un arbre ou essieu immobile fixé à la charpente de la machine au lieu de se mouvoir avec cet axe, ainsi qu'on le pratiquait autrefois, et enfin on a reconnu la nécessité de faire circuler la vapeur entre le cylindre où se meut le piston et un second cylindre concentrique au premier.

Cette uniformité dans les détails principaux, n'est pas le résultat d'une usage routine, ainsi qu'on pourrait le supposer, mais bien le résultat d'un grand nombre d'expériences dirigées par l'intérêt particulier, dans le but de trouver les moyens mécaniques qui conviennent le mieux au service de la mer.

On peut aussi remarquer qu'après beaucoup d'inventions récentes et d'essais dispendieux on est revenu précisément au point où le célèbre Watt a laissé les machines à vapeur, et il semble que son génie n'ait voulu rien laisser à perfectionner, même dans les détails d'exécution, car le tiroir en forme de D qui est sa dernière invention et en usage maintenant dans toutes les bonnes machines que l'on construit, soit

soit pour la navigation soit pour les manufactures.

L'étude des différentes parties des machines à vapeur appliquées à la navigation, devenant indispensable maintenant que ces bateaux sont reconnus nécessaires au service de la marine militaire, j'ai entrepris pour la rendre plus facile, de dessiner avec précision toutes les pièces des machines de bateaux à vapeur le Sphinx; que l'on regarde comme les plus parfaites de toutes celles qui ont été exécutées jusqu'à présent en Angleterre; et qui proviennent des ateliers de M^r Fawcett de Liverpool.

Ces Dessins donneront aussi le moyen de construire, sans tâtonnement, des machines tout-à-fait semblables, et c'est principalement sous ce rapport qu'ils peuvent être très utiles, en conduisant immédiatement aux résultats auxquels sont parvenus avec lenteur, et après un grand nombre d'essais très dispendieux, les plus habiles manufacturiers d'Angleterre, placés dans la position la plus convenable pour observer les avantages et les inconvénients des modifications successives que ces machines ont éprouvées, et en déduire ce qui convient le mieux au service de longue durée à la mer.

Les renseignements que je joins à ces Dessins contiennent :

- 1^o Un aperçu de l'ensemble de la machine.
- 2^o Les dimensions principales et l'évaluation de la force motrice suivant les usages de la pratique en Angleterre.
- 3^o L'explication de la forme et de la destination de chaque pièce en suivant l'ordre dans lequel elles ont été montées à bord du bateau.
- 4^o Le devis des chantillons des principales pièces fixes ou mobiles.

1. Ensemble de la Machine.

L'appareil est composé de deux machines à vapeur, à basse pression et à double effet complètes agissant sur deux courbes perpendiculaires entr'eux; les boulons ou tourillons de ces courbes sont disposés pour être démontés au besoin afin de rendre le mouvement des roues indépendant l'un de l'autre et indépendant des machines, ce qui peut permettre de faire usage des voiles seulement pour le mouvement d'un navire si quelque accident obligeait de renoncer

à se

à se servir de la machine, et que le bâtiment eut encore une très grande distance à parcourir par une mer assez agitée, pour qu'il fut impossible de démonter les pales des roues.

Les machines sont portées de toute leur longueur en avant de l'arbre des roues, et les chaudières sont placées en arrière de cet arbre, cette disposition est indiquée dans le plan du navire.

l'ensemble de chaque machine représenté en élévation longitudinale dans la planche première, se compose de diverses parties dont je vais donner l'indication sommaire :

1^o Une plaque forme en fer fondu, d'une seule pièce, forme la base sur laquelle toutes les pièces sont boulonnées, elle est ajustée avec soin sur les deux carlingues; seize gros boulons à écrous passent du dehors de la carène, au travers des carlingues dans des trous pratiqués à cette plaque forme, et s'élèvent au dessus des embases des pièces principales pour lier très solidement tout le système de la machine avec le fond du bâtiment.

2^o Un bout de cylindre très court, fermé à sa partie supérieure, forme la base du cylindre à vapeur et de son enveloppe.

3^o Deux colonnes adossées à l'arrière de l'enveloppe du cylindre, servent à conduire la vapeur du dessus du piston, au condenseur; le socle et l'entablement de ces colonnes renferment les tiroirs qui ouvrent et ferment les différens passages de la vapeur.

4^o Une caisse rapportée sur la plaque forme sert à conduire la vapeur depuis le bas du socle des colonnes jusqu'au condenseur.

5^o Le condenseur est placé au milieu de la plaque forme de la machine; l'arbre immobile des balanciers traverse ses deux faces latérales dans des ouvertures consolidées par des anneaux et de fortes nervures ménagées à la fonte, pour recevoir les clefs en acier qui servent à l'arrêter.

Une caisse placée au dessus du condenseur reçoit l'eau repoullée par la pompe à air, et la verse au dehors du bâtiment par un gros tuyau qui traverse la muraille à la hauteur de la flottaison; cette caisse est prolongée par un cylindre qui s'élève jusqu'à peu de distance du pont, et enfin une espèce de corne part du sommet de cette pièce et traverse le côté du navire, pour porter au dehors la vapeur qui se dégage de l'eau provenant de la condensation.

6^o La pompe à air est placée un peu en arrière du condenseur; elle plonge dans une cave pratiquée à la plaque forme, et qui communique avec le fond du condenseur; l'embase de l'ouverture latérale du sommet de cette pompe, par le dégorgeement de l'eau qu'elle élève,

est

est boulonnée sur la moitié de sa hauteur avec la partie supérieure du condenseur, et sur l'autre moitié avec la partie inférieure de la caisse disposée au dessus du condenseur pour recevoir l'eau élevée par la pompe à air.

7° La pompe alimentaire des chaudières est placée contre la pompe à air du côté du vaivrage du bâtiment.

8° Deux paires de colonnes cannelées fondues d'une seule pièce avec le socle et l'entablement, sont placées en arrière de la pompe à air et forment la partie inférieure de la charpente en fer fondu qui supporte les tourillons de l'arbre des roues; deux grands chassis triangulaires ont leur petit bout appuyé sur le prolongement de l'embase supérieure de l'enveloppe du cylindre à vapeur; le milieu repose sur le sommet de la caisse établie pour recevoir l'eau provenant de la condensation, et les bouts les plus larges et les plus élevés sont ajustés sur l'entablement des colonnes; les porte coussinets de l'arbre des roues surmontent ces grands chassis et sont aussi fixés dans une position invariable par rapport aux diverses parties de la machine.

9° Les balanciers oscillent autour de l'arbre ou essieu fixé au travers de la partie supérieure du condenseur; ils reçoivent le mouvement par deux bielles qui descendent des extrémités d'une forte traverse fixée au sommet de la tige du piston à vapeur.

Les bouts opposés des balanciers agissent sur les deux branches du pied de la bielle qui transmet le mouvement à la manivelle de l'arbre des roues.

La tige du piston est maintenue dans une direction verticale par une modification du parallélogramme de Watt.

10° L'arbre des roues est divisé en trois parties par les manivelles des deux machines; la pièce du milieu porte les deux excentriques qui, au moyen d'anneaux attachés à de longues tringles, font mouvoir les tiroirs pour ouvrir et fermer les divers passages de la vapeur; chaque portion des bouts de l'arbre a un seul tourillon appuyé sur l'un des chassis de la machine, elle traverse le côté du navire sans y être soutenue, et le tourillon du bout extérieur repose dans une crapaudine fixée sur une pièce de charpente établie au dehors de la roue à pales.

11° La chaudière qui est en arrière de l'arbre des roues, est formée de quatre parties dont les cloisons de séparation sont dirigées dans le sens de la longueur du bâtiment; les compartiments placés tribord et bâbord ne contiennent qu'un seul foyer et deux foyers sont pratiqués dans chacun des deux autres compartiments; les trois foyers de chacune des moitiés de la chaudière versent les produits de la combustion dans un réservoir

un réservoir transversal dont les angles sont arrondis; et de ce réservoir part un conduit qui parcourt toute l'étendue de la moitié de la chaudière en formant une suite de retours qui ne laissent entr'eux qu'un décimètre de distance, et il aboutit enfin à la cheminée commune aux deux systèmes de conduits de la chaudière.

La chaudière est surmontée par un coffre à vapeur sur lequel on a pratiqué les ouvertures nécessaires pour les soupapes de sûreté, ainsi que celle par laquelle on pénètre dans l'intérieur de la chaudière pour la réparer ou pour la nettoyer?

La face avant de ce coffre est garnie intérieurement d'une caisse qui s'élève très près de la surface supérieure, pour rendre la vapeur autant que possible de l'eau en ébullition; et à l'extérieur de cette face se trouve la boîte à expansion de la naissance du gros tuyau qui porte la vapeur aux deux cylindres.

12°. Pour rendre facile le service des agens employés à conduire l'appareil, on a établi une plate forme en fer fondu, avec ornements, au pourtour des deux machines; une seconde plate forme à la demi hauteur des cylindres, une autre à jour entre les deux machines à la hauteur convenable pour atteindre aux excentriques et à l'arbre des roues; et enfin une quatrième plate forme cannelée est inclinée en avant des fourneaux de la chaudière, pour l'usage des chauffeurs, qui prennent le charbon par des ouvertures pratiquées au niveau de cette plate forme, dans les cloisons latérales des soutis à charbon, faites en tôle.

La première plate forme est terminée, ensuivant le contour des deux machines par un grillage avec main courante en fer et en cuivre, qui fait à la fois ornement et à pour objet utile de garantir les mécaniciens du mouvement des balanciers lorsque les roulis du bâtiment, pourraient faire craindre d'approcher de ces pièces.

13°. Deux pompes d'épuisement de navire sont mises en mouvement par les balanciers de la machine, et on peut détacher les tiges lorsqu'il n'est pas nécessaire de faire mouvoir ces pompes.

14°. Enfin une pompe à deux corps et à quatre passages est établie en avant des machines pour remplir et vider la chaudière; elle sert aussi de pompe à incendie ou de pompe à lever; en conséquence elle est garnie de tuyaux en cuivre qui s'étendent jusqu'au tuyau transversal placé en avant des chaudières, d'un tuyau vertical également en cuivre, qui traverse le pont du bâtiment, et de plusieurs bouts de tuyaux en cuir, avec rêveris, viroles de raccordement et trompe en cuivre; cette pompe se manœuvre à bras sur le pont du bâtiment.

15°. Les roues sont formées chacune de trois disques en fer, évidés à jour, ayant à peu près la moitié du diamètre des roues; ils sont percés de 16 mortaises qui reçoivent autant de rayons

sur

lesquels les aubes en bois sont attachées au moyen d'étriers qui permettent d'en varier la position ; les extrémités de ces rayons sont réunies par trois cercles en fer forgé.

2. Dimensions principales et Force de la Machine.

Les deux machines à vapeur à basse pression et à double effet, sont chacune de la force de 80 chevaux, en prenant pour base les usages de la pratique en Angleterre, qui sont de calculer la force par cheval à la raison de 33 000 livres élevées à un pied de hauteur par minute et la pression sur le piston à raison de sept livres par pouce carré de surface, le tout en mesures et poids Anglais.

Diamètre des Cylindres	48	pouces Anglais	1, 221
Course des pistons	57	1, 448
Surface d'un piston	1809, 56	pouces carrés	

Pression sur le piston à raison de sept livres anglaises par pouce carré

	12, 666, 7	92
--	------------	----

Pour que la machine puisse avoir la force de 80 chevaux il est nécessaire qu'elle élève par minute 2, 640, 000 livres à un pied de hauteur ; d'où il suit que le piston doit parcourir 208, 4 pieds par minute, ce qui correspond à 21, 93 tours de roues dans le même temps.

En réglant convenablement la résistance par la position plus ou moins rapprochée des pales des roues de leur axe de rotation on pourra toujours faire produire par la machine une force de 80 chevaux, pourvu que la chaudière fournisse assez de vapeur pour cette vitesse du piston, en conservant une tension qui puisse faire équilibre à une colonne de mercure de cinq pouces en sus de la pression atmosphérique.

Diamètre des Roues	}	à l'intérieur des cercles qui réunissent les rayons	6, 094
		à l'extérieur des pales des roues	5, 944
		à l'intérieur des pales	4, 622
Pales des Roues	}	Nombre, pour chaque roue	16
		Longueur des pales	2, 438
		Largeur des pales	0, 661
		Surface de chaque pale	1, 6115

Emplacement des roues

Longueur	6 ^m , 248
Largueur	2, 591
Longueur du bâtiment mesurée du dehors au dehors	
Des bordages, ou distance entre les deux emplacements des roues.	8, 240
Du dehors au dehors de l'emplacement des roues.	13, 432
Distance entre les axes des cylindres des deux machines.	3, 200
Distance entre les axes des cylindres et la verticale passant par le centre de l'arbre des roues — 14 pieds Anglais ou	4, 267
L'axe des balanciers est à égale distance de l'axe des cylindres et de la verticale passant par le centre de l'arbre des roues, cette distance est de	7 pieds Anglais ou
	2, 134
Distance des axes des cylindres à ceux des pompes à air	3, 201
Demi longueur des balanciers, ou rayon des balanciers mesurés au centre des tourillons des bielles principales	2, 202
Distance du centre des balanciers au centre des tourillons des bielles des pompes à air	1, 101.

Le point d'attache des bielles des pompes à air est par conséquent à la moitié du rayon correspondant aux bielles principales, de sorte que la course des pistons des pompes à air, est la moitié de celles des grands pistons.

Pompes à air	Diamètre	0, 715
	Course du piston	0, 724
Pompes alimentaires	Diamètre du piston	0 ^m , 140
	Course du piston	0, 724
	Volume de chaque coup de piston	0 ^{cube} , 01114

Hauteur du dessous des plates formes des machines, ou du dessus des carlingues au centre de l'arbre des roues. 13 pieds Anglais, ou	3 ^m , 962
Hauteur du dessous des plates formes des machines, ou du dessus des carlingues au centre des arbres des balanciers. 2 pieds Anglais, ou	0, 610.
Hauteur du dessous de la plate forme des machines, ou du dessus des carlingues au dessus des cylindres à vapeur, sans y comprendre les couvercles	7 pieds Anglais, ou
	2, 134.
Distance du centre de l'arbre des roues au centre de chaque poulie excentrique qui fait mouvoir les tiroirs	0, 076
Course totale des tiroirs	0, 202

Position de la Chaudière.

La façade de la chaudière est en arrière du centre de l'arbre.

Des roues à pales, de _____ 3,120

La partie des carlingues qui reçoit la chaudière, est d'un
décimètre moins élevée que celle qui reçoit les machines.

Dimensions principales de la Chaudière, en dehors de la tôle.

Longueur de la partie échancrée _____	2,97 ^m	
Longueur du corps des conduits de chaleur _____	3,46	
Longueur totale _____	6,43	
Moitié de la largeur totale de la chaudière _____	3,375	
Hauteur totale de la chaudière, non compris le coffre à vapeur _____	2,53	
Coffre à vapeur {	Longueur _____	1,85
	Demi largeur _____	0,76
	Hauteur _____	0,96

Résultats des calculs faits pour la moitié de la Chaudière.

N. La chaudière du *Sphinx*, qui doit fournir la vapeur nécessaire pour un appareil de 160 chevaux étant symétrique par rapport au plan vertical longitudinal du navire, on a établi les calculs sur la moitié de la chaudière seulement.

Résultats des Calculs.	
sur la moitié de la chaudière	Par force de Cheval.
Surface horizontale occupée par la projection de la moitié de la chaudière _____	19,919 0,2489
Surface verticale d'une section transversale sans y comprendre le coffre à vapeur _____	8,984 0,1125
Volume de la chaudière y compris le réservoir de vapeur _____	55,027 0,6878
Volume de foyers et conduits de chaleur immergés _____	25,185 0,3148
Volume de l'eau _____	15,051 0,1881
Volume de la vapeur, déduction faite de la cheminée _____	14,378 0,1797

		Résultats des Calculs.		
		Sur la moitié de la Chaudière	Par force de Cheval	
Surface du dessus des conduits		14,762	0,1845	
Surfaces verticales des conduits		95,036	1,1879	
Surfaces verticales ajoutées à la surface du dessus des conduits		109,798	1,3725	
Surfaces verticales ajoutées à la surface du dessus des conduits en pieds carrés Anglais		"	17	
Foyers	Longueur de chaque foyer	2,31	" "	
	Largeur " " "	0,76	" "	
	Longueur totale des trois foyers	2,28	" "	
	Surface des trois foyers	5,448	0,0681	
	La surface des foyers en mesure anglaise, est un carré de dix pouces un quart de côté par force de cheval.			
	Section transversale des trois foyers	3,603	0,045	
	Surface des ouvertures qui sont au dessus des traverses des foyers	1,220	0,015	
	La chaudière du Spibire étant en fer, on a garanti les traverses des foyers de la plus forte chaleur en les recouvrant par une maçonnerie en briques réfractaires d'une élévation convenable, tandis que cette précaution paraît inutile lorsque les chaudières sont en cuivre.			
	Hauteur moyenne des cendriers y compris les grilles	0,081	" "	
	Volume des cendriers	0,413	" "	
	Volume des foyers	4,144	" "	
	Volume total de l'emplacement des foyers	8,357	" "	
	Section du conduit transversal qui réunit les foyers	0,822	0,0104	
	Section du conduit de chaleur faite à un mètre de distance du bout des foyers	0,768	0,0096	
	Section faite à la moitié de la longueur de conduits de chaleur	0,694	0,0087	
Sections des conduits les plus éloignés des foyers	0,694	0,0087		
Section de l'extrémité des conduits près la cheminée	0,670	0,0084		
Largeur des conduits les plus élevés	0,385	" "		
Ces conduits sont plus larges à la partie inférieure qu'à la partie supérieure				
Diamètre du demi-cercle de la cheminée	1,217	" "		
Surface de l'ouverture qui est surmontée par la cheminée	0,5807	0,0073		

		Résultats des Calculs	
		sur la moitié de la Chaudière	Par force de Cheval
Rapport de la surface des foyers à l'ouverture de la cheminée		$\frac{m}{m}$:: 9,38:1	" "
Longueur de la cheminée non compris la couronne		14,60	" "
Longueur des conduits depuis le milieu des foyers, jusqu'au commencement de la cheminée		32,23	" "
Nombre de coudes arrondis formés dans cette longueur des conduits		10	" "
Soupapes de Sûreté.	Diamètre de l'ouverture	0,150	" "
	Surface de l'ouverture	0,0177	" "
	Nombre de soupapes	2	" "
	Poids dont chaque soupape est chargée par centimètre	0 ^k , 251	" "
Rapport de la surface des foyers à la surface des deux ouvertures pour les soupapes de sûreté :: 154:1.			
Rapport de la surface de la section de la cheminée à la surface des ouvertures pour les soupapes de sûreté :: 16.4:1.			

3. Détails de Construction de la Machine.

1. Plaque de Fondation B¹ et A.

Une plaque en fer fondu, et d'une seule pièce dans toute l'étendue de chaque machine forme la base de toutes les parties dont elle est composée; elle a une épaisseur uniforme dans tous les points de sa surface, et sa force est augmentée par deux renforts verticaux qui commencent aux extrémités de sa face inférieure et dont la hauteur s'accroît progressivement en approchant du milieu où elle est de trente deux centimètres, ce qui la rend capable de résister aux efforts qu'elle éprouve lors du mouvement de la machine ou de la flexion du bâtiment pendant les mauvais temps.

Ouvertures pour la pompe à air et le Condenseur. F. N. A.

On remarque vers le milieu de la plaque, une ouverture rectangulaire 1 et à une petite distance en arrière de celle-ci une ouverture circulaire 2, ces deux ouvertures correspondent à une caisse formée entre les deux renforts par une cloison inclinée qui descend depuis l'avant de la première ouverture jusqu'à l'affleurement du dessous des renforts; un fond horizontal qui affleure également le dessous des renforts; et enfin une cloison demi cylindrique qui correspond à l'arrière de l'ouverture circulaire de la plaque. La pompe à air descend dans cette caisse par l'ouverture circulaire, et la portion qui correspond au plan incliné forme la partie inférieure du condenseur.

Un cadre vertical, saillant dans l'intérieur, à l'affleurement de l'ouverture rectangulaire de la plaque, sert à appliquer la caisse du clapet 3 qui est interposée entre le condenseur et la pompe à air, on la presse avec force au moyen de deux clefs verticales très larges 4 qui descendent dans des échancrures ménagées aux renforts verticaux et terminées par des tasseaux fondus avec l'inclinaison convenable pour recevoir ces clefs; les renforts verticaux conservent cependant toute leur force par le supplément d'épaisseur qu'ils reçoivent à leur face extérieure vis-à-vis l'emplacement des clefs.

La caisse du clapet est fixée au moyen des deux clefs verticales et au lieu de boulons à écrous, afin qu'il soit possible de la démonter au besoin en entrant dans le condenseur; on parvient à soulever ces clefs en agissant avec des leviers ou des coins sur les talons ou crochets préparés pour cet usage, à la face avant de leur têtes.

Pour limiter l'étendue du mouvement du clapet, on a fait venir à la fonte un taquet 5 qui par le dessous de la plaque et descend à la profondeur convenable pour recevoir le choc de ce clapet, s'il parvenait à la limite ainsi réglée pour son ouverture.

La plaque est percée d'un grand nombre de trous carrés destinés à recevoir les boulons d'assemblage de toutes les pièces de la machine, les têtes de ces boulons 6 affleurent le dessous de la plaque. On peut aussi remarquer que seize trous cylindriques plus grands que les autres, sont destinés à recevoir les boulons chassés du dehors de la carène au travers des corlinoques, pour lier les parties principales de la machine avec le fond du bâtiment.

Quelque soin que l'on apporte à la confection de la plaque de fondation et aux pièces qu'on doit y appliquer, on ne pourrait parvenir à leur donner assez de perfection pour les y placer immédiatement; il est donc

nécessaire

nécessaire de dresser les surfaces qu'on doit mettre en contact; et ce travail qui serait lent et dispendieux, s'il devait se faire dans toute l'étendue des embases des pièces; Devient facile à exécuter au moyen de triangles d'un centimètre de largeur et de hauteur, fondus avec la plaque suivant les contours de l'intérieur de toutes les pièces; Des lors l'ajustage se fait en levant une épaisseur plus ou moins grande aux triangles seulement, et ce que leur reste de saillie détermine la hauteur inégale des joints compris entre la plaque et les embases.

Après avoir monté les pièces, on serre les boulons d'assemblage, et lorsqu'on s'est assuré qu'elles ont la position convenable, on chasse avec force du mastic ferrugineux par le dehors des joints, de manière à les remplir entièrement jusqu'aux triangles saillantes qui les ferment au dedans.

On suit le même procédé pour assembler entre eux les divers supports et les pièces dont les joints doivent être hermétiquement fermés; cependant lorsqu'il s'agit de supports, tels que les bases des colonnes, on place seulement des triangles transversales dans l'emplacement, on auprès des boulons d'assemblage, et le mastic est alors chassé par les deux côtés des embases; ainsi la position des triangles qui supportent les pièces de cette espèce, est déterminée de manière à rendre facile l'introduction du mastic dans toute l'étendue des joints.

2. Cylindre à vapeur et son enveloppe. F^o 1 et 2 B.

Le cylindre à vapeur n'a qu'une seule embase 1 placée à la partie inférieure; un bourlet 2 est ménagé à peu de distance de son bord supérieur qui se termine par une feuillure circulaire 3 pratiquée sur la surface extérieure.

L'embase de ce cylindre repose sur les bords horizontaux d'une espèce de table concave 4, dans laquelle on a pratiqué un canal incliné 5 qui sert pour faire entrer la vapeur au dessous du piston — lorsqu'il est arrivé au point le plus bas de la course; cette table qui est consolidée par deux renforts 6 pratiqués à sa surface inférieure est fondue de la même pièce qu'un tambour 7 destiné à élever le cylindre à vapeur à une assez grande hauteur au dessus de la plaque de fondation, pour que le mouvement vertical du tiroir inférieur (voyez F^o 2 E) puisse se faire sans la rencontrer, l'embase à peu près rectangulaire de ce tambour

tambour est fortifiée par quatre nervures 8, qui reçoivent les bouts de quatre gros boulons chassés du dehors du navire, au travers des carlingues et qui correspondent à l'un des bouts de la plate forme (voyez Pl. 2. A. 7).

Le cylindre dans lequel se meut le piston est enveloppé par un autre cylindre 9 dont l'embase repose sur celle du premier.

Une tubulure 10 placée sur le côté du cylindre enveloppe, donne entrée à la vapeur qui passe dans le canal annulaire 11 pratiqué autour de sa surface intérieure, ainsi qu'entre les surfaces des deux cylindres, pour se rendre dans un canal vertical 12 pratiqué également à l'intérieur de l'enveloppe, et dont les ouvertures du haut et du bas correspondent à celles des pièces rapportées contre leurs collets pour recevoir le frottement des tiroirs.

Le bourlet 2 ménagé près du bord supérieur du cylindre à vapeur, est tourné pour s'ajuster exactement contre la partie intérieure du haut de l'enveloppe qui est alésée; ce bourlet forme alors le fond d'une garniture en tresse qui ferme toute issue à la vapeur, et que l'on presse au moyen d'un anneau en fer forgi 13 composé de quatre pièces ajustées contre l'enveloppe et dans la feuillure circulaire 3 formée au bord supérieur du cylindre à vapeur; vingt boulons dont les têtes ont la forme de queues d'arondes sont retenues dans des ouvertures semblables pratiquées sur le haut de la surface extérieure de ce cylindre, et les écrous octogones servent à presser l'anneau sur la garniture en tresse.

La différence de hauteur du cylindre à vapeur et de son enveloppe, est occupée par le couvercle au dessous duquel se trouve un canal rectangulaire 14 semblable à celui 5 du fond du cylindre, et correspondant à l'ouverture de la boîte du tiroir supérieur qui fournit la vapeur au dessus du piston.

L'embase 15 du haut de l'enveloppe est circulaire dans la plus grande partie de son contour, mais elle a plus de largeur vers l'arrière du cylindre et se termine en ligne droite suivant le prolongement du collet des ouvertures pour les passages de la vapeur; des tasseaux ménagés aux extrémités de cette partie de l'embase qui est supportée par deux consoles 16 (Pl. 1), servent à arrêter les extrémités des grandes pièces triangulaires de la charpente, et une autre partie saillante 17 (Pl. 2.) au dessus du milieu de cette embase, forme le prolongement du collet contre lequel est appuyée et boulonnée la pièce qui reçoit le frottement du tiroir supérieur.

3. Couvercle Du Cylindre

3. Couvercle du Cylindre à vapeur. F.^{os} 1 et 2. B.

La condition de perdre le moins possible de vapeur à chaque coup de piston, la nécessité de le rendre aussi léger que possible, et l'élevation de l'embase de l'enveloppe au dessus du bord du cylindre, a obligé de déterminer la forme du couvercle telle qu'on la voit tracée F.^{os} 2. B. Le canal pour faire arriver la vapeur sur le piston est pratiqué au dessous du fond de ce couvercle, ce qui rend la surface de la partie évidée autour du noyau très irrégulière; alors, comme il deviendrait très dispendieux de lui donner le poli convenable, on préfère recourir cet enfoncement par une pièce circulaire 18, tournée et ajustée tant autour du noyau que dans une feuillure pratiquée sur le bord de la partie creuse.

La boîte à garniture 19, formée dans le noyau pour le passage de la tige du piston, reçoit dans la partie inférieure une forte virole en cuivre, pour garantir cette tige de tout contact avec la fonte, le couvercle 20 qui presse la garniture entre elle, est également garni d'une virole en cuivre chassée avec force dans l'ouverture, et rivée au dessus et au dessous.

Les trois boulons 21 dont les écrous pressent le couvercle, sont enfoncés dans des trous pratiqués dans le noyau, et ils y sont retenus par des clavettes chassées à demeure et affleurées aux faces extérieures et intérieures du noyau.

Les tresses dont on se sert pour la garniture de cette boîte, sont carrées: on coupe des bouts d'une longueur égale à la circonférence de la tige du piston, et on place plusieurs de ces anneaux les uns au dessus des autres en ayant soin de croiser les joints formés par la rencontre des deux bouts de chaque anneau.

La pièce rapportée et le fond du couvercle sont percés pour recevoir les tiges ou conduits de deux vases en cuivre avec robinets 22, pour faire passer du suif dans l'intérieur du cylindre. Les tiges qui entrent dans les trous des couvercles, sont bien ajustées, on les garnit d'un peu de blanc de plomb avant de les placer, et il suffit de les enfoncer un peu pour que la pression de la vapeur ne puisse les soulever.

4. Piston du Cylindre à vapeur. F.^{os} 2. C et C'.

Le dessus du piston est une surface plane comme le dessous du couvercle du cylindre, et le dessous du piston est une

Surface D.

surface de même forme que celle de la table du tambour qui forme la base du cylindre.

Ce piston est fondé sur un noyau que l'on détruit par les quatre ouvertures latérales pratiquées dans l'emplacement des tiroirs; on forme ces ouvertures par des pièces en fonte parfaitement ajustées et retenues chacune par deux vis taraudées dans les joints de l'assemblage, deux de ces ouvertures servent à chasser la clef en trois pièces 1 qui fixe la tige du piston avec le noyau; les pièces du dessus et du dessous de cette clef ont des talons qui les retiennent dans leur position, et la pièce du milieu est très longue pour être chassée avec facilité par les ouvertures de la surface extérieure du piston.

La garniture est pressée par un cercle en fonte 2, rapporté dans une large rainure circulaire pratiquée au dessus du piston au moyen de huit vis 3 dont les écrous sont placés dans des mortaises, 4 foncées vers le dedans du cylindre.

Lorsque l'on serre la garniture, il faut tourner les boulons de manière que les faces intérieures de leurs têtes se trouvent en face du centre du piston; alors pour empêcher ces boulons de se desserrer, on met aux écrous de leurs têtes, un cercle élastique 5 dont la circonférence est interrompue, et on retient ce cercle dans cette position fixe par trois taquets 6 vissés sur l'anneau du piston.

L'ouverture pratiquée pour recevoir la tige du piston est conique et le plus grand diamètre est au dessous du piston.

5. Pièces qui reçoivent le frottement des tiroirs F, A, B, C, D & D'

Des pièces en fonte d'une grande épaisseur sont appliquées contre la partie supérieure et contre la partie inférieure du canal vertical pratiqué à l'arrière de l'enveloppe du cylindre; les ouvertures 1 et 2 pour le passage de la vapeur sont prolongées au travers de ces pièces qui forment aussi le fond des boîtes où se meuvent les tiroirs. Les ouvertures de la pièce inférieure et de la pièce supérieure, sont placées dans un ordre inverse, mais la distance qui les sépare est exactement la même.

Les ouvertures 1 qui reçoivent la vapeur de l'enveloppe du cylindre, sont traversées au milieu de leur largeur par des axes 2 qui font tourner des rectangles 3 et fig. 4, pour diminuer ou fermer entièrement le passage; on leur donne, en raison de cette installation

plus de

plus de largeur qu'à celles qui fournissent la vapeur au dessus et au dessous du piston.

La surface tracée dans la figure D devant être parfaitement plane, on réduit autant que possible l'étendue de la partie qui doit être dressée; c'est ainsi que vers le bas 4 de cette pièce on a baissé un peu le niveau de la surface afin de ne pas être obligé de la travailler dans toute son étendue.

6. Boîtes où se meuvent les tiroirs. F. 1. E. F. 2. E. & E'.

On remarque dans la fig. E que les tuyaux qui forment les colonnes creuses, sont prolongés dans le socle et l'entablement des colonnes par des conduits rectangulaires 1 entre lesquels deux tablettes horizontales 2 assez rapprochées l'une de l'autre comprennent l'emplacement des garnitures des tiroirs.

Ces tablettes sont percées d'ouvertures formées par une portion de cylindre dont les plaques de frottement 3 (D) limitent l'étendue.

La fig. E' indique que l'ajustage pour la réunion de la face plane de la plaque avec la caisse ne se fait que suivant la longueur de deux triangles 4; le reste du joint est rempli de mastic.

7. Tiroirs F. 2. E.

Les tiroirs sont des cylindres creux dont on aurait retranché un peu plus de la moitié; une cloison horizontale 5 est placée au milieu de la hauteur, et la face plane 6 est entaillée vers le haut et vers le bas, sur une largeur égale à celles des ouvertures pour le passage de la vapeur; de manière à laisser au milieu une bande de 0^m.1275 de hauteur.

Ces tiroirs sont en cuivre jaune, et on a réservé en les fondant une douille 7 placée sur l'une des faces de la cloison horizontale, afin de recevoir la tige qui réunit les deux tiroirs et dont le prolongement s'adapte au mécanisme.

Le tiroir supérieur est fixé avec la tige au moyen d'une clavette 8 qui traverse la douille et presse la cloison contre l'embase du haut de la tige, et le tiroir inférieur dont la douille est dans une position inverse, est arrêté par une clavette et par deux écrous 9 placés au bout de la tige.

8. Garnitures des tiroirs. F. 1. E, F. 2. E & E'.

La garniture qui doit presser la surface cylindrique du tiroir est formée par une suite de tresses posées à plat, l'une sur l'autre, cousues entr'elles pour former une hauteur égale à la distance entre les deux tablettes 2; on coupe le tissu ainsi préparé exactement à la longueur du contour de la partie cylindrique et on le place entre les deux tablettes sur la surface du tiroir.

Les pièces en fonte 10 de la fig. E, sont ajustées sur la garniture pour la presser dans tous les points; il est utile de remarquer que l'on a formé de chaque côté du fond de la boîte, un plan incliné 11 contre lequel est engagé le bout de la pièce rapportée, afin qu'elle presse l'extrémité de la garniture et que ce point devienne le centre de sa rotation pour s'appuyer sur toutes les parties de cette garniture.

L'ouverture pour introduire ces divers objets dans la caisse, est formée par une plaque 12 percée de quatre trous pour recevoir les boulons 13 qui la retiennent, et ceux 14 qui pressent la garniture, les premiers ont leurs têtes placées dans des ouvertures 15 (fig. E vue par l'arrière) en queue d'aronde, pratiquées au dedans des boîtes; et des écrous sont placés au dehors des plaques; les seconds sont vissés au travers des plaques, ainsi que dans des écrous 16 pratiqués au centre des deux petites barres verticales attachées aux tablettes, et pressent les garnitures; on ajoute un troisième écrou 17 au dehors pour presser une garniture placée dans une petite boîte qui ferme toute issue à la vapeur qui pourrait s'échapper entre les filets de ces boulons et les écrous formés aux plaques.

9. Ouvertures pour l'introduction des tiroirs et tuyau pour le passage de la tige qui les réunit. F. 2. E.

Les ouvertures pratiquées aux faces supérieures du socle et de l'entablement des colonnes, sont égales à celles des tablettes qui renferment les garnitures, de sorte qu'elles ont l'étendue nécessaire pour y descendre les tiroirs.

Le dessous de l'entablement des colonnes, est percé et reçoit une boîte à garniture 18 pour le passage d'un tuyau en fonte 19, tourné et poli qui descend jusqu'au socle des colonnes; une boîte à garniture

20, semblable

20, semblable à la première, est placée sous le couvercle de l'ouverture de ce socle, et enveloppe l'extrémité inférieure du tuyau tourné.

Une autre boîte à garniture 21 plus petite que les deux dernières est placée sous le couvercle de l'ouverture pratiquée au dessus de l'entablement des colonnes et reçoit la tige qui donne le mouvement aux tiroirs.

Le tuyau tourné et poli, est de même diamètre dans toute sa longueur, cependant pour lui donner une position fixe, on a réservé un petit boudin 22 au bord supérieur afin qu'il repose sous le fond de l'établissement des colonnes.

D'après cette disposition, il suffit de séparer le tiroir inférieur de la tige commune, pour pouvoir les introduire dans les compartimens où ils doivent se mouvoir et placer aussi cette tige dans le tuyau immobile qui lui donne passage.

10. Jeu des tiroirs pour ouvrir et fermer les divers passages de la vapeur. F. R. E. (xx)

On a vu précédemment que des cloisons verticales placées dans le socle et dans l'entablement des colonnes, forment des conduits rectangulaires dans le prolongement des colonnes creuses; ces cloisons ne s'étendent dans le socle que depuis le dessous de la caisse de la garniture du tiroir, jusqu'à la face supérieure qui reçoit les colonnes, et celles qui sont placées dans toute la hauteur de l'entablement, sont percées de grandes ouvertures latérales 23 dans la partie qui est au dessus de la garniture du tiroir supérieur; de sorte que ces conduits établissent une communication permanente entre la partie supérieure de l'entablement et la partie inférieure du socle où se trouve l'ouverture du canal de communication avec le condenseur.

Lorsque les tiroirs sont en place, chaque compartiment du milieu du socle ou de l'entablement des colonnes est divisé en deux parties, qui ne peuvent avoir aucune communication directe; mais le dessus du tiroir supérieur et le dessous du tiroir inférieur communiquent avec le condenseur, tandis que la vapeur qui afflue par les ouvertures des extrémités du canal pratiqué le long de l'enveloppe du cylindre, presse également le dessous du tiroir supérieur et le dessus du tiroir inférieur; ces deux pressions étant en équilibre, il ne peut y avoir

(xx) Voir à la fin du cahier les tableaux de la marche des tiroirs du Sphinx, relevés à Orest en 1833, par M^r Fauveau, Ingénieur de la Marine.

de résistance à vaincre pour faire mouvoir ces tiroirs, que celle du frottement tant de leur face plane contre la face dressée et polie, que de la garniture plus ou moins pressée contre la surface cylindrique.

Les Dimensions des ouvertures pour faire passer la vapeur au dessus et au dessous du piston, sont ainsi qu'il suit :

Longueur	0 ^m . 360
Hauteur 3 pouces 10 lignes, mesures anglaises ou	0, 097
Hauteur de la bande plane des tiroirs 5 ¹ / ₂ pouces anglais ou	0, 127
La course totale des tiroirs est de 8 ¹ / ₂ pouces anglais ou	0, 203

Lorsque les tiroirs sont au milieu de leur course, le dessus du tiroir supérieur affleure le dessus de l'ouverture qui conduit la vapeur au dessus du piston, et le dessous du tiroir inférieur affleure le dessous de l'ouverture qui conduit la vapeur au dessous du piston.

Dans leur position la plus élevée, le bas du tiroir supérieur couvre de vingt-sept millimètres le haut du passage de la vapeur. Les tiroirs, à cette position, restent quelque temps stationnaires; au commencement de l'espace mort des tiroirs, le piston se trouve aux 0, 311 de sa course en descendant, et à la fin de cet espace il se trouve aux 0, 477 de la même course. Lorsque le piston est arrivé aux 0, 925, le tiroir est descendu de soixante dix millimètres et ferme l'ouverture supérieure, tandis que le passage du dessous du piston au condenseur est encore ouvert; la vapeur agit alors par expansion jusqu'aux 0, 983 de la course du piston; à cet instant, la communication du dessus du piston s'établit avec le condenseur; mais le tiroir inférieur doit encore descendre de trente millimètres jusqu'au moment où le piston arrive au point le plus bas de sa course ou à son point mort, et presque en même temps le passage est livré à la vapeur par l'ouverture inférieure, en sorte qu'avant de quitter son espace mort, le piston reçoit la nouvelle impulsion de la force motrice (Cure de la régulation des tiroirs, relevée sur la machine de tribord page 73.)

II. Assemblage des colonnes avec le socle qui les supporte

F. 2 E. vue par l'arrière.

Pour prévenir les effets de la dilatation inégale du cylindre et de l'ensemble des pièces qui y sont réunies, on a fondu d'un seul jet l'entablement et les colonnes; le socle est disposé pour former

Des brèves

Des boîtes à expansion qui reçoivent les parties cylindriques du pied de ces colonnes, et des anneaux en cuivre 24 entrent dans ces boîtes pour presser les garnitures en tresses enduites de blanc de plomb; ces anneaux ont un rebord extérieur qui s'applique sur la face supérieure du socle où ils forment l'ornement de la base des colonnes.

Deux boulons à écrous 25 donnent le moyen de presser l'anneau sur la garniture de chaque boîte.

12. Conduit pour établir une communication entre la partie inférieure du socle des colonnes et le condenseur F. 1 et 2. F.

La partie inférieure du socle des colonnes est percée à l'arrière d'une ouverture très large et peu élevée, contre laquelle on établit le bord d'un canal renversé sur la plaque de fondation pour former le conduit dans lequel passe la vapeur qui sort du cylindre et se dirige vers le condenseur; cette pièce s'ajuste sur les triangles de la plaque de fondation, et celles qui reçoivent l'ajustage des deux bouts font partie du socle des colonnes, et de la face avant de la caisse qui forme le condenseur.

Les embases sont fixées par une suite de boulons 1, et les joints sont remplis de mastic ferrugineux.

13. Soupape qui donne la vapeur pour purger le condenseur. F. 16. F. 2. 6 et 6'

La façade du socle des colonnes est percée de deux petites ouvertures rectangulaires 1 et 2; la plus élevée 1 correspond au compartiment du milieu où la vapeur arrive par l'enveloppe du cylindre, et la plus basse 2 correspond au conduit F qui établit une communication permanente entre le condenseur et les colonnes.

La partie inférieure d'un petit cylindre vertical 3 rapporté au dehors du socle communique par un tuyau rectangulaire, très court 4, avec l'ouverture la plus basse; et l'ouverture la plus élevée communique par un tuyau courbe 5, avec la partie supérieure de ce cylindre; une soupape à tige 6 est placée dans le cylindre entre les passages des deux tuyaux, de sorte

De sorte que le bout du cylindre étant fermé, la vapeur presse sur la soupape, et si on soulève cette soupape la vapeur peut passer au condenseur.

La tige de la soupape traverse le couvercle du cylindre, dans un bûte à garniture 7, et un levier à main 8 dont le point d'appui est placé sur le prolongement de l'un des boulons qui attachent le couvercle, sert à soulever la soupape lorsqu'il est nécessaire de faire passer la vapeur au condenseur pour purger la machine, afin de la mettre en mouvement.

11. Condenseur et arbre des balanciers F^o 1. H. F^o 2 H & H'.

Une caisse ouverte par le fond seulement, est appliquée sur la plaque de fondation au dessus de la partie inférieure du condenseur qui est formée entre les renforts du dessous de la plaque (voyez F^o 2 A-1); cette caisse a partout la même épaisseur, et des renforts 1 sont ménagés aux parois latérales, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, pour consolider les ouvertures destinées à recevoir l'arbre des balanciers; quatre des gros boulons 2 qui traversent la carène passent dans les embases de ces renforts.

La face avant est percée à la partie inférieure d'une ouverture très large et peu élevée 3, elle reçoit le bout du conduit rapporté sur la plaque de fondation, pour le passage de la vapeur.

Une seconde ouverture de forme ovale 4 est percée au dessus de la première, elle donne un passage suffisant pour entrer dans le condenseur, et on la ferme par une plaque attachée par huit boulons; une garniture en carton empêche tout passage de l'air et de la vapeur.

Les deux faces latérales sont traversées par l'arbre des balanciers qui est fixé par quatre fortes clefs en acier 5, ajustées dans toute l'épaisseur des renforts, et chassées par le dehors de la caisse jusqu'à l'affleurement des épaulements 6, contre lesquels on applique les rondelles en bronze 7 qui reçoivent le frottement des noyaux des balanciers.

Les joints qui se trouvent compris entre les clefs, sont remplis de mastic ferrugineux 8.

La face de l'arrière est entaillée dans sa partie supérieure suivant un rectangle 8 de peu d'élevation; une partie de la face du dessus 9 est en pente, jusqu'à la base du rectangle pour former le fond du conduit incliné sur lequel s'élève l'eau chassée par la pompe à air.

Deux autres ouvertures, l'une carrée l'autre rectangulaire, sont

sont pratiquées à cette même face et reçoivent deux boîtes rapportées, la première pour le tiroir de l'injection, et la seconde pour la soupape qui sert à expulser l'eau et l'air du condenseur lorsque l'on veut mettre la machine en mouvement.

15. Boîte contenant le tiroir de l'injection. F.^o 1 et 2 H^o.

La boîte contenant le tiroir pour ouvrir ou fermer le passage de l'eau pour l'injection, est formée d'une pièce épaisse, dans laquelle se trouve pratiquée une large rainure pour recevoir une plaque en cuivre rouge parfaitement dressée, et sur laquelle glisse verticalement le demi cylindre en cuivre jaune 2, qui couvre plus ou moins l'ouverture pratiquée contre cette pièce, et est reçu dans un conduit à garniture, placé immédiatement au dessus de l'ouverture de la plaque; la partie inférieure de cette pièce est un bout de tuyau oblique 3 ajusté avec le tuyau courbe en cuivre rouge 4, qui amène l'eau du dehors du navire en passant au dessous du balancier.

Le demi cylindre en cuivre jaune 2, est attaché par une charnière à une tringle verticale que l'on fait mouvoir au moyen d'un levier horizontal 5, dont le point d'appui est fixé à la face arrière de la caisse qui surmonte le condenseur. La longueur de ce levier permet de le faire mouvoir étant placé dans la coursière du milieu du bâtiment, et on règle sa position d'après les graduations tracées sur un arc de cercle en cuivre poli 6, attaché sur le bord de la caisse qui porte le point d'appui.

Une vis de pression traversant l'arc de cercle en le levier, sert à maintenir le levier dans une position fixe.

Une bouche en cuivre, à deux ouvertures (F.^o 2. H. 10), est rapportée au dedans du condenseur pour diriger une nappe d'eau à l'entrée du conduit qui amène la vapeur.

16. Soupape pour expulser l'eau et l'air du Condenseur avant de faire mouvoir la Machine. F.^o 1 et 2 H^o.

La partie inférieure d'un cylindre vertical, communique par un tuyau rectangulaire très court 1, avec l'ouverture du condenseur, et un autre tuyau 2 part du haut de ce cylindre et descend en contournant la pompe à air pour

air pour dégorger au dessous de la plaque de fondation, entre les deux carlingues de la machine.

La hauteur de ce cylindre est divisée par une soupape 3 dont la tige est prolongée pour traverser le couvercle dans une ouverture non garnie, et la poignée à main qui termine cette tige, suffit pour soulever la soupape. — Lorsque on veut purger la machine, c'est-à-dire, lorsque la pression au dedans du condenseur est égale ou peu différente de la pression atmosphérique.

Le tuyau 1 appliqué à l'ouverture de l'arrière du condenseur, est prolongé au dedans de cette caisse par un tuyau qui descend assez bas pour que l'on puisse faire sortir, au moyen de la pression de la vapeur, la plus grande partie de l'eau qui pourrait s'y trouver.

17 Pompe à air. F. 1 et 2. I.

La pompe à air dont la position a été indiquée (A. 2) en parlant de la plaque de fondation, est un cylindre en fer fondu dont l'embase inférieure est appliquée sur la baguette circulaire de cette plaque, une large ouverture de dégorcement formée au dessous de l'embase supérieure, est prolongée par un bout de conduit 1 (F. 2) qui s'élève obliquement jusqu'à l'affleurement de l'entaille rectangulaire formée à la partie supérieure de l'arrière du condenseur; et la moitié inférieure du collet qui termine ce conduit, s'applique contre les bords de cette ouverture rectangulaire.

L'intérieur de ce cylindre est garni d'une chemise en bronze 2 qui commence au dessous de l'ouverture de dégorcement et prolonge le cylindre en descendant dans la cuve pratiquée entre les renforts du dessous de la plaque de fondation.

L'embase inférieure du cylindre, est coupée en ligne droite 3 pour s'ajuster le long de celle de l'arrière du condenseur.

L'embase supérieure est échancrée pour appuyer le haut du corps de la pompe alimentaire; une plate bande 4 (F. 1) qui fait partie de cette pompe s'avance au dessous de l'embase de la pompe à air, où elle est fixée par deux boulons à têtes fraisées.

On remarque au dessous de l'embase supérieure de la pompe à air, du côté opposé à l'échancrure, deux tasseaux 5, entre lesquels on place la console 6 destinée à recevoir le pied de l'une des barres directrices 7 du mouvement de la traverse placée au sommet de la tige du piston,

piston, cette pièce est fixée par deux boulons à têtes fraisées

Les dix trous carrés de cette embase reçoivent les boulons du couvercle de la pompe.

Une tresse est interposée entre l'embase supérieure et le couvercle. Il en est de même pour le cylindre à vapeur.

18. Couvercle de la pompe à air. F. 2. 1.

Le couvercle de la pompe à air, s'emboîte dans le cylindre et descend jusqu'à l'affleurement de l'ouverture de dégorgement 1; le dessous de l'embase est taillé en biseau 8 dans la partie qui correspond au conduit incliné, et cette embase est échancrée pour suivre le contour de la pompe alimentaire. La partie supérieure du couvercle a été tournée dans toute son étendue, et la boîte à garniture 9 qui enveloppe la tige du piston est semblable à celle du couvercle du cylindre à vapeur.

19. Piston de la pompe à air. F. 2. 1.

Le corps du piston, qui est en fer coulé, a la forme d'un anneau auquel on a formé une gorge 1 pour recevoir plusieurs tours d'une tresse dont on arrête les deux bouts en les pressant par des coins en bois, dans des trous qui traversent le métal. Deux cloisons à angle droit 2 réunissent l'anneau au noyau dont l'ouverture conique 3 reçoit la tige en cuivre rouge qui fait mouvoir ce piston.

Le disque du dessus du piston est percé de deux ouvertures 4 placées de chaque côté du noyau pour recevoir les clapets en bronze 5 dont le battement se fait sur des sièges du même métal, rapportés au moyen de vis; deux taquets 6 élevés aux deux bouts des clapets, reçoivent les essieux sur lesquels ils tournent; et trois boulons 7 fixés par des clavettes dans l'épaisseur de chaque taquet, servent à arrêter, au moyen d'écrous doubles, la pièce en fer forgé 8 qui limite l'étendue du mouvement des clapets.

On donne peu d'épaisseur à ces pièces dans l'intervalle des parties ajustées, et elles sont consolidées par des nervures ménagées à leur face supérieure.

20 Réviser

20. Réservoir de l'eau élevée par la pompe à air.

F. N. 2.

Le dessus du condenseur sert de fond au réservoir qui reçoit l'eau élevée par la pompe à air; la face verticale de l'arrière de ce réservoir est dans le prolongement de celle du condenseur, ce qui exige que l'embase de réunion soit tournée vers le dedans; les deux faces latérales sont aussi verticales, mais les embases pour l'assemblage sont tournées vers le dehors, la face de l'avant qui est verticale, et parallèle à celle de l'arrière dans la partie supérieure, s'en éloigne en prenant la forme cylindrique dans la partie inférieure, de sorte que le bord de son embase tournée à l'extérieur se trouve dans le prolongement de la face du condenseur.

Le sommet de ce réservoir est orné d'une corniche profilée aux quatre faces, et les plate-bandes & des faces latérales ont une saillie suffisante pour appuyer la charpente en fer qui forme la liaison de toutes les pièces immobiles de la machine.

La partie inférieure de la face de l'arrière est entièrement un rectangle 2 qui forme le complément de l'ouverture pour le dégorgeement de l'eau élevée par la pompe à air; et on remarque vers le milieu de la hauteur de cette face, le trou pour établir le tourillon du levier (H. 5) qui règle l'introduction de l'eau d'injection.

La face tournée vers le vaivage est percée d'une ouverture circulaire prolongée au dedans du réservoir par un bout de cylindre 3 qui forme la boîte à expansion d'air pour l'écoulement de l'eau au dehors du bâtiment; le dessous de cette ouverture est à peu près au niveau de la flâttison.

Deux ouvertures rectangulaires 4 sont pratiquées au dessous de la première, et reçoivent la boîte contenant les soupapes à tige qui font partie de la pompe alimentaire.

Le milieu de la face tournée vers la courroie, qui sépare les machines, reçoit le baromètre 5 qui indique la tension que conserve la vapeur dans le condenseur; et le nom du manufacturier est rapporté sur la plate bande 1 de la corniche.

Enfin le dessus de cette caisse est presque entièrement ouvert. Les deux tablettes placées le long des faces latérales, dans le prolongement des plate-bandes, rentrent au dedans des grands chassis triangulaires et servent à assembler l'embase du cylindre qui exhausse le réservoir.

21. Clapet pour le dégoisement de l'eau élevée par la pompe à air. F. 2. J.

On a vu par ce qui précède, que la partie supérieure du cylindre de la pompe à air, porte un conduit dont le collet est appliqué à l'ouverture formée au bas du réservoir placé au dessus du condenseur; ce conduit est prolongé à l'intérieur par une pièce rapportée qui porte un clapet en bronze à tournant au tour d'un essieu fixe, et battant sur un siège en cuivre fixé sur le bout du conduit, par un grand nombre de vis à têtes fraisées.

On a diminué autant que possible le poids de la pièce mobile, en donnant à la coupe du bout du conduit une direction normale aux arêtes, ce qui en réduit l'étendue. On a aussi évidé le dessous du clapet dans tout l'espace compris par le contour du siège, et des nervures sont ménagées au dehors pour lui conserver toute la force nécessaire.

L'inclinaison de ce conduit est un résultat d'expériences dont il ne serait pas prudent de s'écarter; car des machines faites par de très habiles constructeurs, ont eu souvent besoin de réparations dans cette partie du mécanisme jusqu'à ce qu'on ait installé ce clapet suivant la pente la plus convenable.

Le collet pour l'assemblage contre la face intérieure du réservoir, porte de petites tringles saillantes et placées à l'affleurement du dessus et des deux côtés de l'ouverture, mais la saillie de la partie inférieure de ces dernières tringles est réduite de moitié ainsi que celle d'une autre tringle placée le long du bord supérieur du collet. Un ouvrier peut alors en descendant dans la pompe à air, et en agissant par l'ouverture de dégoisement, chasser du mastic ferrugineux dans le joint de la partie inférieure et dans la moitié de ceux des côtés; les autres joints sont mastiqués par l'intérieur du réservoir.

22. Clapet placé entre le condenseur et le bas de la pompe à air. F. 2. A.

Le clapet 8 placé entre le condenseur et le bas de la pompe à air, est semblable à celui qui reçoit les produits de cette pompe, le châssis 3 qui le porte ne pouvant être boulonné, est pressé par deux clefs 4 contre une garniture en carton entourée de fils de laine et enduite de blanc de plomb.

ces clefs

Ces clefs sont chassées verticalement dans de larges rainures pratiquées le long des faces intérieures des renforts du dessous de la plaque de fondation et qui permettent d'y passer la caisse du clapet.

On ajuste et l'on place à demeure toutes ces pièces avant de monter sur la plaque de fondation, la pompe à air et la caisse du condenseur, et lorsqu'il devient nécessaire de réparer le clapet, on entre dans le condenseur par l'ouverture pratiquée à la face avant, afin d'agir avec des leviers ou des coins, sous les talons ou crochets formés à la tête de ces pièces pour les soulever et les faire sortir; on enlève ensuite la caisse du clapet.

23. Cylindre qui exhausse le réservoir de l'eau élevée par la pompe à air F.^o 1 et 2K.

La base du cylindre qui exhausse le réservoir, est une plaque rectangulaire 1 assez étendue pour former entièrement son ouverture supérieure, et les joints sont remplis de mastic afin que l'eau repoussée par le choc des lames, ne puisse se répandre à l'intérieur du bâtiment; le haut de ce cylindre est aussi fermé par une ouverture circulaire 2 dont le joint est mastiqué; mais pour prévenir la destruction de ce réservoir par les coups de bélier, que le choc des lames pourrait produire, on a établi au dessus de la colonne un tuyau en forme de cornue 3, qui traverse la muraille du bâtiment immédiatement au dessous du pont.

24. Tuyau pour faire écouler au dehors du bâtiment, l'eau élevée par la pompe à air et disque à coulisse, pour fermer ce tuyau. F.^o 2J et J'.

Le bout du tuyau horizontal 8, est établi dans la boîte à expansion 3 du réservoir; la muraille du bâtiment est traversée par un tuyau de même grosseur, et les collés de ces tuyaux sont réunis à ceux d'une caisse 5 cylindrique vers l'avant, et dont l'arrière a la forme d'un parallélogramme rectangle, dans lequel peut se mouvoir le disque 9

Destiné

destinée à fermer l'ouverture du tuyau ; à cet effet, une rainure 10 pratiquée le long des faces supérieures et inférieures, dirige les bouts d'une traverse 11 formée à l'extrémité d'une tige horizontale tournée 12 ; la face non ajustée du disque est appliquée et fixée sur l'ensemble de la traverse et du pied de la tige, de sorte qu'en ajustant avec la poignée à main qui termine cette dernière pièce, on peut faire mouvoir le disque dans son plan d'ajustage, pour ouvrir ou fermer l'ouverture du tuyau.

Une virolle 13 ayant un collet d'un diamètre grandeur que ceux de la boîte du disque, est rapportée dans l'ouverture de cette pièce, et reçoit l'ajustage pour la fermeture. On place convenablement cette virolle en baissant plus ou moins la tringle circulaire qui est en saillie sur le bord de l'ouverture, et le joint 14 est rempli de mastic, lorsque la pièce est montée avec toutes les vis d'assemblage.

Le bout du parallépipède est fermé par une plaque portant une boîte à garniture 15 dans laquelle passe la tige du disque. Il est bon de remarquer que l'ajustage du disque est tourné vers l'intérieur du bâtiment, ce qui dispense de lui donner une forte pression, l'eau extérieure devant produire cet effet.

25. Pompe alimentaire. F. 1. L. & L. ; F. 2. L. & L."

Ces pièces de pompes employées pour alimenter les chaudières des machines à vapeur, est distinguée par les Anglais, sous le nom de pompe Coléou ; elles sont composées d'un cylindre vertical creux 1. (F. 2. L. 1.) portant à son entrée une boîte à garniture 2 dans laquelle passe un piston plein 3, dont le mouvement alternatif permet à l'eau de s'introduire par une ouverture 4 placée à un point quelconque du corps de la pompe. On refoule cette eau par la même ouverture.

Les pompes des machines du Syphocin, sont construites sur ce principe, le cylindre est fermé par le bas, et deux oreilles servent à le fixer sur la plaque de fondation ; la tubulure 4 est placée vers la partie supérieure immédiatement au-dessous d'une baguette circulaire servant d'appui à la baguette en cuivre du dessous de la garniture 5. On rapporte au-dessus de cette garniture un anneau d'une grande hauteur 6, dont les oreilles correspondent à celle du cylindre, et les boulons à écrous donnent la pression convenable.

Le piston 3 parfaitement tourné, est un cylindre creux, en cuivre, fermé par le bas et mis en mouvement par une tige attachée au fond

De cette

De cette pièce, cette tige est terminée par une pointe arrondie 7, appuyée dans une cavité de même forme, pratiquée au dessous de la traverse de la pompe à air; et un donnel 8 à deux branches réunies par un boulon à cette même traverse, emboîté et suspend le haut de la tige au moyen d'une clef 9 chassée au travers de ces deux pièces, et qui étant plus ou moins serrée empêche les chocs que le mouvement alternatif pourrait produire.

La tubulure 4 communique avec la caisse (F. 1. L^{re} et F. 2. L^{re}) rapportée contre le réservoir 3 par le tuyau courbe L^{re} 10.

Cette caisse communique par deux tuyaux rectangulaires, courts, avec les deux ouvertures 5. 4 de même forme pratiquées au réservoir de l'eau élevée par la pompe à air.

Lorsque le piston monte, l'eau de la caisse passe par l'ouverture inférieure, soulève la soupape la plus basse L^{re} 11 et remplit le corps de pompe; lorsqu'il descend cette soupape se ferme et l'eau refoulée peut s'écouler par deux conduits différents, selon le degré de résistance qu'elle y éprouve. L'un de ces conduits 12 dont la soupape 13 est placée immédiatement au dessous d'un réservoir d'air en prolongé en suivant le contour de la machine, jusqu'à la caisse du régulateur de l'eau à introduire dans la chaudière; et l'autre passage est séparé de l'ouverture supérieure du réservoir par la soupape 14, dont la tige est chargée d'un poids à levier L^{re} 15, dont la pression est plus forte que celle de la vapeur de la chaudière ajoutée au poids de la colonne d'eau. Ainsi toutes les fois que l'eau refoulée par la pompe ne peut être admise dans la chaudière, elle soulève la soupape chargée et rentre dans le réservoir par l'ouverture supérieure J. 4.

Charpentier

Charpente de la Machine.

26. Colonne double. F.° 1 et 2. M.

Les coussinets pour les tourillons de l'arbre des roues sont placés au sommet d'une charpente en fer coulé, liée avec toutes les parties immobiles de la machine et dont la plaque de fondation qui repose sur les carlingues, forme la base. Cette charpente est soutenue au dessous de l'arbre des roues par deux supports, composés chacun de deux colonnes cannelées, fondues d'un seul jet avec le socle et l'entablement, ce qui les rend propres à résister aux forces dirigées alternativement dans un sens et dans l'autre, selon la position de la manivelle, et qui tendent à les déformer.

Le socle de chaque support est ajusté sur les triangles saillants de la plaque de fondation; il est fixé par six boulons à écrous, indépendamment de quatre gros boulons en cuivre, chassés par le dehors de la carène qui traverse les renforts des pieds des colonnes.

Les joints du dessous des socles sont remplis avec du mastic ferrugineux.

Les colonnes sont creuses; l'entablement est également creux et n'est pas fermé dans la partie supérieure; mais une tablette horizontale (F. 2.) et une cloison verticale le consolident cette pièce et reçoivent l'ajustage des clefs 3 de la réunion des supports avec la partie supérieure de la charpente.

Des triangles ménagés suivant le contour extérieur de l'entablement sont plus ou moins limités pour l'ajustage de la charpente supérieure qui est fixée avec l'entablement par huit boulons à écrous 4.

On a réservé aux faces intérieures de l'entablement des taquets 5 pour boulonner les entre-toises qui profilent le dehors de l'entablement et la corniche, sur les faces de l'avant et de l'arrière de l'ensemble des quatre colonnes.

La corniche de l'avant est entaillée à l'aplomb des deux colonnes pour recevoir les pièces de la charpente supérieure.

Des taquets 6 réservés au sommet et au bas des deux colonnes de l'arrière, vers l'intérieur de la machine, servent à appuyer et à cheviller les quatre branches d'une croix de St. André; destinée à s'opposer aux changements de forme que les mouvements de roules pourraient apporter à l'ensemble des supports formés par les quatre colonnes.

Grands chassis.

27. Grands châssis triangulaires. F.^o 1 et 2. N.

La base des châssis triangulaires est horizontale, depuis le dessus de l'enveloppe du cylindre jusqu'à l'arrière de la corniche du réservoir; à partir de ce point, elle est relevée suivant une courbe afin de laisser l'emplacement nécessaire à la traverse de la pompe à air, lorsqu'il faut soulever le piston pour en faire réparer la garniture, elle reprend ensuite une direction horizontale pour s'appliquer sur l'entablement des colonnes doubles.

Une entaille placée au petit bout s'emboîte sur le tasseau de l'embase supérieure de l'enveloppe du cylindre, et deux clefs 1 (F.^o 1) placées à l'avant et à l'arrière sont ajustées avec le plus grand soin pour compléter la largeur de cette entaille.

Un tasseau est miné au dessous du châssis à l'avant de la cuisse supérieure des tiroirs et n'en est séparée que par une clef 2.

Deux autres tasseaux au dessous du châssis correspondent à l'avant et à l'arrière des corniches du réservoir où l'ajustage est aussi complet par deux clefs 3.

En dessous du châssis est aussi entaillé pour emboîter le haut de la cloison transversale du milieu de l'entablement des colonnes doubles, et l'ajustage est complet, comme la première entaille, par une clef placée à l'avant et une autre à l'arrière (Voyez F.^o 2. N. 3).

La base du châssis est fixée par cinq boulons 4 (F.^o 1), près du cylindre à vapeur, huit 5 à la corniche du réservoir et huit à la corniche ou à l'entablement des colonnes doubles (Voyez F.^o 1. N. 4).

La largeur de cette base est uniforme depuis le cylindre jusqu'au réservoir, elle est un peu renflée au dessus du réservoir; vers l'intérieur de la machine, elle s'agrandit progressivement dans la partie cintrée, et elle occupe tout le dessus de l'entablement des colonnes doubles.

Le bord de la partie cintrée a une saillie 6 (F.^o 1) pour recevoir le bout de la barre directrice du mouvement de la traverse de la pompe à air.

La plus grande élévation du châssis est formée par deux colonnes creuses 7 placées dans le prolongement des colonnes inférieures, une forte cloison 8 percée d'une arcade est établie entre ces colonnes; la forte plate-bande 9 du dessus des chapiteaux reçoit les porte-coussinets de l'arbre des roues entre les surhaussements des deux bouts, et huit

Acous oval

trois ovales sont percés pour recevoir les boulons 10. D'assemblage de ces pièces.

L'arrière du châssis est terminée par une console 11 formée d'un prolongement de la cloison et d'une partie de l'épaisseur de la plate-bande; le trou transversal 12 de son extrémité est destiné à l'assemblage de la barre de fer liée avec la muraille du bâtiment pour maintenir le haut de la charpente lors des mouvemens de roulis. L'avant du châssis est formé par une tablette inclinée à partir de l'avant des colonnes supérieures jusqu'au bout de la base qui est appuyée sur l'embase supérieure de l'enveloppe du cylindre.

La cloison épaisse qui réunit les deux colonnes, est prolongée dans toute l'étendue du châssis; elle est percée de larges ouvertures et consolidée par une nervure verticale 13 (F. 1) placée dans le prolongement du milieu du réservoir, et par une autre nervure 14 en arc de cercle qui part du pied de la colonne et aboutit à la tablette inclinée.

On a pratiqué un trou transversal 15 placé à la même élévation et à la même distance de la colonne, que celui du bout de la console, afin d'y placer le bout d'une barre horizontale fixée dans cette ouverture, ainsi qu'à la muraille du bâtiment.

On peut remarquer vers le bas de la tablette inclinée, les trous de huit boulons 16 (F. 1) pour fixer le porte coussinet de l'arbre du mouvement des tiroirs, et celui de l'arbre du mouvement de direction verticale de la tige du piston.

La partie élevée des deux grands châssis, composant la charpente de chaque machine, est maintenue à l'écartement convenable, par des clavettes 17 (F. 1. P') chassées au travers des barres horizontales, au dedans et au dehors des ouvertures; des clavettes semblables sont appuyées sur des plaques posées contre le vaigrage, et des écrous portant sur de larges rondelles placées au dehors du bâtiment, achèvent de lier le haut de chaque machine avec la muraille qui lui correspond.

28. Croix de S^t André placée entre le réservoir et la caisse des tiroirs. F. 1. O.

Pour achever de consolider la charpente de chaque machine de manière à ce qu'elle ne puisse prendre aucun jeu dans le sens de la longueur du bâtiment, on place une croix de S^t André entre les caisses des tiroirs et le condenseur surmonté du réservoir; les assemblages des branches avec les detz que l'on a réservés lors de la fonte de ces pièces, sont formés par des entailles à angle droit faites moitié par moitié avec adent et clefs pour agir comme tirants ou comme arcs-boutans.

Ces assemblages

Ces assemblages sont en outre consolidés par des boulons à écroux on a rapporté une traverse horizontale entre les branches supérieures, elle est percée d'un trou vertical garni d'un dez en cuivre pour diriger la tige inférieure du contre-poids des tiroirs.

29. Arcade et arc-boutant placés entre les grands châssis
des deux machines. F. 2. P. 3. 1. P.

L'arcade en fer fondu P (F. 27) rapportée entre les pièces de la partie élevée des deux machines, est boulonnée avec des écrous à l'écrou du côté de la coursoire du milieu, à la base et au chapiteau de la colonne supérieure la plus en arrière; elle a pour objet de s'opposer aux changemens que les roules pourraient produire dans la position relative des deux crussinets pour les tourillons de la partie de l'arbre qui porte les manivelles.

Une barre horizontale P' (F. 31) ayant une douille à chaque bout, est ajustée entre les consoles de l'arrière et reçoit les bouts de celles qui traversent la muraille. Des clavettes réunissent les douilles et les barres, de sorte que cette pièce concourt au même but que l'arcade.

On ne peut placer une pièce semblable aux barres horizontales placées en avant de l'arbre des roues, parce qu'elle se trouverait dans le passage du bras de l'excentrique.

30. Supports des coussinets pour les tourillons de l'arbre des
manivelles et de ceux des roues. F. 1. 9, F. 2. 9, 9, 9.

Les quatre coussinets rapportés au dessus des grands châssis triangulaires, pour recevoir les tourillons de l'arbre des manivelles et ceux du bout intérieur des arbres des roues, sont ajustés sur les tringles transversales de la partie supérieure et fixés tant par des clefs 1 (F. 1 et 22) qui empêchent tout déplacement dans le sens de la longueur du châssis, que par quatre boulons pour les embases, et quatre autres plus gros qui traversent toute la longueur de cette pièce et servent à arrêter le chapeau des coussinets en cuivre (Voyez F. 1 et 2. N. 10).

Ces ce

Tous ces boulons passent dans des trous orales, formés à la plate-bande des deux côtés de la cloison. (Voyez N. 8) afin d'avoir plus de facilité pour l'ajustage de ces porte-coussinets dans la position convenable.

Les écrous de ces quatre boulons ont beaucoup de hauteur, ils sont à six pans dans la partie inférieure, le reste de la hauteur est cylindrique pour recevoir des anneaux réunis deux à deux par une traverse et ayant chacun une vis de pression du même côté afin d'empêcher les écrous de tourner. (Voyez F. I. N. 10)

Les coussinets en cuivre L' (F. 2) ont une légère saillie au dehors de la fonte des supports.

Le grand nombre de triangles transversales qui se trouvent au dessous de ces porte-coussinets, dispense de remplir le joint avec du mastic.

Les tourillons extérieurs des roues à aubes étant portés par les longuerines dont les bouts sont appuyés aux extrémités des grands baux de l'avant et de l'arrière des roues, ne peuvent conserver une position invariable comme les autres parties de la machine; l'ébranlement continu qu'ils éprouvent, et le grand poids des roues concourent à faire fléchir ces pièces de charpente il devient donc nécessaire de rectifier souvent la position de ces tourillons, et on peut le faire facilement par la disposition des porte-coussinets.

Un châssis en fer coulé" (F. 2) est boulonné à demeure contre la face intérieure de chaque longuerine; la tablette horizontale qui en fait partie, sert à appuyer la semelle du porte-coussinet et celle-ci est percée de trous ayant plus de longueur que de largeur, afin de pouvoir faire varier la position de l'avant à l'arrière du bâtiment; on peut aussi interposer des cales plus ou moins épaisses entre la tablette et la semelle, afin d'élever le bout de l'arbre à la hauteur convenable. Lorsque l'arbre est bien placé, on lui donne une position fixe en serrant les boulons verticaux et en chassant des clefs entre le bout de la semelle du porte-coussinet et les faces verticales du châssis.

Traces Mobiles.

Pièces mobiles.

31. Arbre portant les manivelles à angle droit

F.° 1 et 2. R.

L'arbre et les manivelles sont en fer corroyé.

Les manivelles sont rapportées très près des tourillons formés aux deux bouts de l'arbre.

Les bouts des demi-cercles 1 (F.° 1) attachés par des vis le long du contour intérieur de ces tourillons, servent à entretenir les excentriques dans un sens ou dans l'autre et à leur donner la position fixe qui convient au jeu des tiroirs, selon le sens du mouvement de l'arbre; pour assembler les bouts de l'arbre avec les manivelles, on donne aux trous des noyaux de ces pièces, un diamètre un peu plus petit que celui des bouts de l'arbre, on fait chauffer les manivelles, le diamètre du trou augmente et permet l'introduction des bouts de l'arbre; on place ensuite trois clefs 2 (voyez F.° 2. R.) dirigées dans le sens de sa longueur, dans les entailles préparées à l'avance et faites par moitié par moitié dans l'arbre et dans l'aile de la manivelle.

Le boulon 3 de la manivelle rapportée dans le trou parfaitement cylindrique de la tête de cette pièce, est retenu par une clef 4 (F.° 1) qui la traverse dans toute sa longueur; le bout opposé, destiné à entretenir la manivelle de l'arbre des roues, est tourné en forme de baril, afin de satisfaire aux conditions qui seront expliquées plus loin.

Deux rondelles sont placées sur le corps du boulon pour recevoir le frottement des deux faces des coussinets de la tête des grandes bielles.

32. Excentrique F.° 1. S.

L'excentrique est composé de deux anneaux de différents diamètres placés en contact et fondus de la même pièce avec le tableau 2 qui sert

qui sert à l'entraîner dans le mouvement de rotation de l'arbre.

Cette pièce devant être séparée en deux parties afin de pouvoir la monter sur le tourillon de l'arbre, sa fabrication deviendrait très dispendieuse si l'on suivait les procédés ordinaires de l'ajustage, mais on leur a substitué le moyen ingénieux que je vais décrire.

— Lorsque la pièce est moulée, on y place des feuillards qui déterminent le plan de jonction, on leur donne moins d'étendue qu'aux sections complètes de ce plan, et la pièce sort du moule sans être divisée, ce qui permet d'alerer le noyau, d'ajuster les boulons de l'assemblage et de tourner la gorge pour recevoir l'anneau du bras de l'excentrique; la pièce étant terminée on la fait rompre facilement aux points faibles où se trouve les feuillards; on détache ces morceaux rapportés, et la pièce peut être assemblée très solidement à cause des nombreuses aspérités de la cassure et de la saillie du contour de chaque partie de la pièce. Le heurtoir h qui fait partie de l'excentrique et que la demi circonférence A (F. 1. R.) attache sur l'arbre peut entraîner, dans un sens ou dans l'autre, occupe un arc d'environ 44 degrés de la circonférence de l'arbre.

On rapporte au moyen de deux boulons à écrous, un disque g loin 3 contre la face opposée au heurtoir, afin de mettre l'excentrique en équilibre lors de la rotation; ce qui le fait suivre exactement le mouvement de cet arbre.

Outre les deux boulons, le disque est accroché par un talon qui prend au dessus du massif pour l'assemblage des deux parties de l'excentrique.

33. Arbre des roues F.^{es} 1 et 2. R'

— L'arbre de chaque roue est tourné dans toute sa longueur, mais il n'est poli que dans la portion qui est à l'intérieur du navire, on a réservé des parties inutilisées (Fig. R' F. 2.) dans l'emplacement des disques des roues, afin de les aplanir sur quatre faces pour recevoir les clefs & servants à fixer sur cet arbre les disques de la roue.

La manivelle est rapportée près du tourillon de l'intérieur

de l'intérieur suivant le même procédé que pour l'arbre d'arrière.

L'œil 3 (F. & R.) de cette pièce est d'un plus grand diamètre que le boulon qu'il doit recevoir, afin que le mouvement ne soit pas gêné par le défaut de coïncidence dans la direction des deux parties de l'arbre; mais pour éviter le balotement qui aurait lieu pendant la rotation, on rapporte aux deux côtés de l'ouverture parallèlement au moyeu, des coussinets en cuivre dur 4, dont les entailles pour les recevoir ne traversent pas toute la pièce, et ils sont retenus dans cette position par une rondelle 5 attachée par six vis, contre la face de l'œil de la manivelle.

Les coussinets en cuivre dur 4, ont des faces planes vers l'intérieur de l'œil, afin que le boulon en forme de baril puisse s'incliner un peu sans gêner le mouvement de rotation; d'un autre côté le boulon peut se mouvoir entre les plans des coussinets en s'éloignant ou en se rapprochant de l'arbre d'arrière; ainsi il n'est pas nécessaire que les arbres des roues se trouvent exactement dans le prolongement de celui d'arrière pour que la rotation de tout le système des arbres se fasse sans secousses; on doit cependant les rapprocher le plus près possible de cette position toutes les fois que le bâtiment entre dans le port.

34. Roues à pales. D. 2. T. fig. I. fig. II.

Les roues à pales sont formées de trois disques en fer fondu T. 1. évidés à jour entre les six rayons T. 2. qui réunissent le moyeu avec le bord du disque.

Afin d'éviter les causes de ruptures qui pourraient provenir du retrait du métal, les disques sont fondus en deux pièces réunies par des rivets plats à la circonférence et réunies chacune par deux boulons à vis T. 3.

Les deux parties du moyeu sont ajustées suivant un plan, passant par l'axe et assemblées d'abord par deux forts boulons 4 placés de chaque côté de l'ouverture, et ensuite par un cercle en fer carré T. 5, posé à chaud sur chaque bout saillant au dehors des nervures placées aux deux faces des rayons et dont la hauteur augmente progressivement depuis le bord du disque jusqu'au moyeu, le centre

est percé

est percé d'une ouverture cylindrique, et on a pratiqué au dedans quatre entailles larges et peu profondes pour recevoir les clefs 6 qui correspondent aux parties planes des renforts ménagés à l'arbre, dans l'emplacement de chacun des disques.

Le contour du disque est percé de seize mortaises également espacées, pour recevoir les rayons en fer plats sur lesquels les pales en bois sont appuyées; ces rayons sont parfaitement ajustés dans les mortaises et retenus en place par des clavettes doubles 7, 8 chassées au travers des bouts qui rentrent en dedans du cercle.

On a formé aux extrémités des rayons les épaulements pour recevoir un cercle en fer plat, composé de quatre parties et attaché par des rivets 9 passant au travers de chaque rayon.

Les rivures se font à chaud.

Les pales en bois sont appuyées sur les rayons des trois disques sans aucune garniture intermédiaire, trois étriers 10 qui embrassent chaque rayon, traversent ces pales, et leurs six écrous sont serrés sur une bande de tôle forte 11 (fig. Iⁿ) qui occupe toute la largeur des pales. On double tous les écrous des étriers afin d'éviter autant que possible, qu'ils ne prennent du jeu.

Ces étriers sont susceptibles de glisser le long des rayons, il suffit par conséquent de desserrer les écrous pour rentrer plus ou moins les pales de la roue; lorsqu'on ne peut se procurer du bois assez large on forme les pales de deux pièces assemblées au soin au moyen de clefs.

35. Balanciers F. 1. U; D. 2. fig. II.

Les balanciers offrent le même aspect que ceux en usage pour les machines des manufactures, et ils n'en diffèrent que par quelques détails dans la forme de centres et des extrémités.

L'arbre qui l'en fixe habituellement au centre d'oscillation est remplacé par des coussinets, afin d'opérer le mouvement autour d'un essieu immobile 8. (fig. H').

Les deux bouts qui reçoivent ordinairement des essieux formant saillie, présentent ici des enfourchements 1 (F. 1. U), et les essieux qui les traversent, sont rivés sur les deux faces.

On donne un peu d'entrée à l'ouverture et luit

par

sons, faite au travers du moyeu du balancier, afin que l'on puisse enlever au besoin les coussinets en cuivre qui remplissent ces ouvertures, sans déranger les balanciers de la position qu'ils occupent; à cet effet, la face extérieure est percée de trois tarauds pour visser les boulons à poignée dont on se sert pour tirer ces pièces au dehors.

Les coussinets sont partagés en deux parties, afin de les presser convenablement sur l'essieu au moyen de clefs horizontales & placées le long des deux faces du balancier, au dessous de la partie inférieure des coussinets qui est entaillée pour leur passage.

La position des clefs est plus particulièrement indiquée dans la fig. H. 9, qui est la coupe faite par l'axe du balancier.

On introduit de l'huile par deux trous V. 3 ou H. 10 percés au dessus du moyeu et prolongés au travers du coussinet supérieur.

Les balanciers oscillent entre deux fortes rondelles en bronze, L. 4 ou H. 7 placées sur les bouts cylindriques de l'essieu fixe au travers de la caisse du condenseur; celles du dehors sont percées pour recevoir un petit goujon H. 11 qui les empêche de tourner, et elles sont arrêtées par de fortes vis à chapeau V. 5 ou H. 12 placées au centre de chaque bout de l'essieu.

On a disposé sur la nervure du milieu, des boulons qui augmentent l'épaisseur des balanciers dans l'emplacement où l'on fixe par des rivures les essieux qui font mouvoir les diverses parties du mécanisme.

Les essieux V. 6 de l'avant des deux balanciers sont placés au quart de leur demi-longueur et font mouvoir des objets différens; celui qui est placé à la face intérieure du balancier le plus près du vaivage, communique le mouvement au mécanisme qui dirige l'ascension verticale de la tige du piston, et l'essieu fixe au dehors du second balancier, fait mouvoir au besoin l'un des pompes d'épaissement du navire.

Les essieux 7 de l'arrière des balanciers, sont fixés aux faces intérieures à la moitié de leur demi-longueur, et font mouvoir les bielles de la pompe à air.

On remarque aussi deux autres boulons 8 non garnis, placés aux deux extrémités de la demi-longueur de l'arrière et qui vraisemblablement étoient destinés à faire mouvoir les pompes d'épaissement, lorsque l'on employoit pour diriger le mouvement de la tige du piston le parallélogramme dont les deux bielles verticales étoient attachées aux essieux de l'avant.

La partie supérieure des balanciers et les bouts arrondis des enfourchimens, sont garnis d'une bande en cuivre jaune, polie avec le plus grand soin.

36. Bielles

86. Bielles pendantes attachées à la traverse de la tige
du piston du cylindre à vapeur et à l'une de ces
extrémités des balanciers. F. 1. c.

La traverse montée sur le haut de la tige du piston du cylindre à vapeur est formée d'un noyau cylindrique 1 percé d'un trou de même forme dont le diamètre est un peu plus petit que celui de la tige; les branches placées aux deux côtés de ce noyau, ont une épaisseur uniforme, et leur longueur diminue depuis le noyau jusque près des bouts où se trouvent placés les gros tourillons 2 qui reçoivent les coussinets de la tête des bielles.

Le trou cylindrique du noyau, conserve le même diamètre dans la plus grande partie de sa hauteur, et il a ensuite moins de diamètre afin de former un épaulement 3 formé à la partie supérieure de la tige.

La mortaise qui traverse le noyau et la tige, est garnie d'une clavette ordinaire 4 agissant entre deux clavettes à talons 5 pour grossir la traverse contre les deux épaulements de la tige. On a tourné les deux bouts du noyau ainsi que ses faces du dessus et du dessous de la traverse. Les faces verticales sont travaillées avec la machine à planer.

Les têtes des bielles sont percées pour recevoir des coussinets cylindriques divisés en deux parties, on leur donne plus ou moins de pression en serrant la clef 6 placée au dessous du coussinet inférieur et l'on introduit de l'huile par une ouverture en entonnoir formée au sommet de la pièce et prolongée à travers du coussinet supérieur.

Les bielles portent un cinquième de leur longueur, à partir du centre de l'ouverture supérieure, un essieu 7 saillant du côté de l'extérieur des machines sur lequel est articulée la tringle qui fait partie du mouvement de direction verticale de la tige du piston.

Les bielles sont tournées dans la plus grande partie de leur longueur, et on leur donne plus de grosseur au milieu qu'aux deux bouts; elles sont terminées à leur partie inférieure par un parallélogramme traversé par une mortaise, et les coussinets qui prolongent ces pièces sont retenus par des étriers 8 dont les branches ajustées sur deux faces de la bielle sont tirées vers le haut par une clavette ordinaire 9 agissant au dessous d'une clavette à talons 10.

L'articulation

L'articulation inférieure reçoit de l'huile par un trou oblique qui part de l'arête horizontale de dehors et aboutit au centre de l'intérieur des coussinets.

Les bielles sont montées sur les tourillons de la traverse, entre deux rondelles en cuivre 11; celles de l'intérieur font partie des coussinets et celles de l'extérieur sont arrêtées par des vis 12 dirigés dans l'axe de ces tourillons.

37. Mouvement de direction verticale de la tige du piston du cylindre à vapeur. Pl. 1. c.

Quand le piston fait mouvoir les balanciers, on peut considérer l'essieu rapporté à la partie supérieure de l'une des bielles, l'articulation de cette pièce avec le balancier correspondant et l'essieu rapporté au quart de sa demi-longueur, comme étant trois angles d'un parallélogramme dont le sommet du 4^o angle trace une courbe qui est rigoureusement déterminée par la condition du mouvement vertical de la tige du piston; d'où il suit que si l'on oblige ce 4^o angle du parallélogramme de chaque balancier à se mouvoir suivant cette courbe, la tige du piston ne pourra s'écarter de la ligne verticale.

On a remarqué que ces courbes diffèrent très peu d'arcs de cercles, dans l'étendue qui correspond à la course du piston, dès lors il suffit de leur tracer par des triangles à charnières 1, le quatrième angle de chaque parallélogramme avec le centre de ces arcs de cercles pour conduire la tige du piston dans une direction verticale.

Comme les deux triangles à charnières 1 s'inclinent sous le même angle quelque soit la position des balanciers, on peut les fixer aux deux extrémités d'un arbre horizontal 2 passant par les centres des deux arcs de cercles, qui permet de supprimer le côté à peu près vertical du parallélogramme correspondant au balancier de la course du milieu du bâtiment.

Les articulations des triangles ou bielles qui composent ce mécanisme, sont garnies des coussinets que l'on peut servir à volonté au moyen de clavettes.

On voit que la position de l'arbre portant les deux manivelles, le rayon de ces pièces et les longueurs des triangles de cet

appareil

appareil, dépendent de la position que l'on donne aux esieux rapportés aux bielles et aux balanciers.

38. Mouvement de la pompe à air. F. 1. v.

La tige en cuivre rouge qui fait mouvoir le piston de la pompe à air, est renflée à la partie inférieure pour remplir l'ouverture conique du moyeu de cette pièce (F. 2. 1), on elle est arrêtée par une clavette dirigée entre les branches du croisillon de ce piston, et la tête de cette pièce reçoit une traverse qui ne diffère de celle de la tige du piston du cylindre à vapeur, que par l'addition d'un trou vertical garni d'un bijou en cuivre, placé contre le tourillon de chaque extrémité pour le passage des bras (F. 1. 17) fixés à la charpente de la machine, à l'effet de diriger le mouvement de la traverse.

Ses balanciers font mouvoir cette pièce au moyen de bielles et avec coussinets, brides et clavettes semblables à celles de la traverse du piston du cylindre à vapeur.

39. Grande bielle pour transmettre le mouvement des balanciers à la manivelle de l'arbre des roues.

F. 1. v.

Le mouvement est transmis de l'extrémité des balanciers à la manivelle de l'arbre des roues, au moyen d'une bielle composée de deux montons très courts 1 assemblés aux extrémités d'une traverse horizontale 2 et d'une tige verticale 3, montée au milieu de cette pièce.

Ses deux montons ont la forme et les dimensions des bielles inférieures des bielles pendantes.

La traverse ne diffère de celle du dessus du cylindre que par ses queues fixées aux deux bouts, dans le remplacement des tourillons et garnis verticalement pour l'assemblage des montons que l'on fixe par des clavettes 5.

La tige est implantée dans l'ouverture du milieu où
on la fixe

on la fixe par des clavettes 4; elle reçoit au bout opposé les coussinets pour le boulon de la manivelle.

La tête de la bielle formée par l'assemblage de ces trois fortes pièces, étant retenue entre deux rondelles pendant la rotation de l'arbre des roues, tandis que le pied est articulé à l'extrémité des deux balanciers; il en résulte que le mouvement est simultané, ce qui contribue à retenir la tige du piston dans la direction de l'axe du cylindre à vapeur, quel que soit la violence des mouvements de roulis.

10. Mouvement des tiroirs. F. 10.

Le jeu des tiroirs est donné par l'excentrique placé sur l'arbre des manivelles; à cet effet un anneau en cuivre 1, formé de deux parties est placé au bout d'un bras composé de deux triangles 2 liés entre elles par des arcs-boutans entrelacés, et embrasse la gorge de l'excentrique, l'autre bout du bras, formé de deux triangles soudés ensemble, porte une entaille qui reçoit le boulon de la manivelle 3 fixée à l'extrémité de l'arbre 4, dont les leviers 5 font monter et descendre les tiroirs.

Lorsqu'on veut suspendre l'action de l'excentrique sur le mécanisme des tiroirs, on soulève une tringle 6 attachée à charnière à l'extrémité de la queue d'un levier dont le bout le plus court 7 en s'appuyant sur le boulon de la manivelle, soulève le bras de l'excentrique et forme l'entaille qui reçoit le boulon 8; alors pendant le mouvement de ce bras, le boulon de la manivelle reste dans la coulisse formée contre sa face inférieure, par une garde 9 qui est fixée par deux boulons.

Une poignée 10 est placée au bas de la tringle afin de la soulever facilement, et un talon 11 ménagé un peu au dessus sert à lui donner sa position fixe, qui permet de faire mouvoir les tiroirs indépendamment de l'excentrique.

L'arbre horizontal est monté dans les coussinets apportés sur les châssis triangulaires en avant de ceux du parallélogramme.

Les boulons 12 placés à l'extrémité des leviers de l'avant de l'arbre, sont liés à ceux de la traverse montée sur la tige des tiroirs, par des brides 13 garnies de deux paires de coussinets pressés par une clavette.

Le levier 14.

Le levier 14 placé en arrière de l'arbre, sert à suspendre un poids 15, pour faire équilibre à celui des tiroirs; la tige de suspension 16 est composée de deux parties arrêtées par des clavettes; la partie supérieure est terminée par l'enfourchement, qui est assemblé par un boulon à l'extrémité du levier; et la partie inférieure qui est cylindrique pour passer dans un anneau conducteur, porte une grande mortaise 17, placée immédiatement au dessous du poids, afin de recevoir un levier horizontal 18, mobile autour d'un boulon qui la traverse; le point d'appui de ce levier est à l'extrémité d'un arc-boutant 19, à double charnière qui descend du dessous du grand châssis triangulaire le plus près du saigeage, et le bout opposé de ce levier est percé d'une mortaise carrée 20, dirigée dans le sens de sa longueur, pour recevoir une alonge 21, au bout de laquelle on peut agir à bras pour soulever le poids et faire mouvoir les tiroirs, soit pour mettre la machine en mouvement, soit aussi pour changer le sens de la rotation de l'arbre des roues.

Une goupille verticale que l'on place à la main, retient l'alonge dans la mortaise du levier, lorsqu'il est nécessaire de faire mouvoir les tiroirs à bras; mais pendant le cours ordinaire de la navigation, on lève cette alonge, afin d'en pas obstruer la course qui sépare les deux machines.

41. Soupapes tournantes pour diminuer la vitesse de la machine ou pour arrêter son mouvement. F. 1. c.

F. 2. D. et fig. e."

Les ouvertures D, S, pratiquées au travers des pièces en fonte appliquées contre la partie supérieure du canal vertical de l'arrière de l'enveloppe du cylindre, sont traversées par des axes qui font tourner des rectangles D, S, pour diminuer ou pour fermer entièrement les passages de la vapeur, et on leur donne, en raison de cette installation, plus de largeur qu'à celles qui fournissent la vapeur au dessus et au dessous du piston.

L'arbre du rectangle inférieur, est pressé contre un évasement conique fig. e. S. pratiqué dans l'ouverture qui reçoit cet arbre, par une

par une vis à double écrou & placée au bout d'un support établi contre la caisse du tiroir inférieur.

Une tringle c. 1 (F. 1) articulée avec les leviers horizontaux & placée aux têtes de ces arbres, fait tourner simultanément les rectangles pour donner des ouvertures égales aux deux passages de la vapeur.

Ces pièces tournent en sens contraire afin de conserver l'équilibre dans la pression de la vapeur sur l'ensemble de ces rectangles mobiles.

On détermine ce mouvement au moyen du levier supérieur que l'on fait tourner sur un secteur 3, gradué de six en six degrés, et on l'arrête au point convenable au moyen de la vis de pression 4.

L'étendue du mouvement des rectangles est de 60 degrés, depuis leur position horizontale qui donne la plus grande ouverture pour le passage de la vapeur, jusqu'à la position inclinée qui la ferme entièrement.

12. Chaudière. F. 5. A. B.

La chaudière présente la forme d'un parallélépipède rectangle dont la face supérieure serait remplacée par une surface cylindrique à base elliptique raccordée avec les faces verticales des côtés, suivant les lignes génératrices passant par les extrémités du grand axe de l'ellipse; la partie inférieure des faces verticales des côtés prend aussi la forme cylindrique pour suivre la courbure de la partie des genoux du bâtiment, qui se trouve au dessus des carlingues.

Les foyers occupent moins de largeur que si'en a la chaudière, on a retranché, par des plans verticaux, le surplus de leur emplacement; et l'espace libre qui se trouve entre le saigeage et les faces planes, est employé pour les soutes à charbon que l'on prolonge du côté des machines, et qui s'étendent jusqu'au pont-f, dans toute la longueur de la chaudière.

Afin de rendre l'exécution et le transport plus faciles, on a divisé la chaudière en quatre parties dont les cloisons de séparation sont dirigées dans le sens de la longueur du bâtiment. Les compartiments placés tribord et babord, ne contiennent qu'un seul foyer, et deux foyers sont pratiqués dans chacun des deux autres compartiments.

Les bois

Les trois foyers de chacune des moitiés de la chaudière, versent le produit de la combustion, dans un réservoir transversal A. 1 dont les angles sont arrondis, et de ce réservoir part un conduit 2 qui parcourt toute l'étendue des deux compartimens de la moitié de la chaudière en formant une suite de retours qui ne laissent entre eux qu'un dixième de distance, et il aboutit enfin à la cheminée commune aux deux parties de la chaudière.

On peut remarquer que les conduits de chaleur ont un dixième de plus de largeur dans la partie inférieure que dans la partie supérieure.

L'objet des cloisons longitudinales 3 est de maintenir l'eau à une hauteur suffisante, pour que les conduits de chaleur ne puissent rester à découvert, quelque soit l'étendue des toits du bâtiment, ou l'inclinaison qu'il peut prendre lorsque l'on fait usage des voiles en même temps que la machine est en mouvement : ces cloisons sont en outre prolongées par de la tôle plus mince 4, qui sert à empêcher l'écartement de la surface supérieure, et ces tôles sont percées de larges ouvertures qui servent à la fois pour établir la communication de la vapeur des différens compartimens et pour en visiter les diverses parties.

Douze tirans en fer 5 placés entre les conduits de chaleur et la face supérieure, achèvent de consolider tout l'ensemble.

Les foyers sont moins élevés que les conduits de chaleur qui les prolongent, afin que la couche d'eau soit plus profonde dans les parties où la chaleur est la plus forte. L'élévation des conduits augmente progressivement à la partie des foyers et ils n'atteignent un niveau constant qu'aux second coudes 6 du chemin qu'ils parcourent dans la chaudière.

La ligne 7 tracée au dessus du foyer est prolongée de l'autre côté du passage qui conduit à la cheminée, indique l'élévation des cloisons très fortes de la partie inférieure des compartimens et la naissance des cloisons plus minces qui n'ont d'autre objet que de contrebalancer la pression de la vapeur au dessous de la surface supérieure de la chaudière.

La chaudière est surmontée par un coffre à vapeur, sur lequel on a pratiqué les ouvertures nécessaires pour les soupapes de sûreté, ainsi que celle par laquelle on pénètre dans l'intérieur de la chaudière pour la réparer ou pour la nettoyer.

La face avant de ce coffre est garnie intérieurement d'une caisse (E. 1) qui s'élève très près de la surface supérieure, pour prendre la vapeur autant séparée que possible de l'eau en ébullition, et à l'extérieur

de cette face

De cette face se trouve la boîte à expansion de la naissance du gros tuyau qui porte la vapeur aux deux machines.

Les tôles dont la chaudière est formée, ont une épaisseur variable, en raison de leur position plus ou moins rapprochée de l'action du feu; elle est de 12, 11 et 10 millimètres pour les foyers et les conduits de chaleur; et l'épaisseur des tôles du corps de la chaudière, varie entre 10, 9 et $8\frac{1}{2}$ millim.

Ces épaisseurs sont celles que l'expérience a fait reconnaître susceptibles en raison de l'étendue des surfaces, de supporter une pression de huit livres anglaises par pouce carré, quoique la chaudière ne doive agir au plus que sur une pression de moitié plus faible; suivant l'usage adopté en Angleterre pour les machines à basse pression, et ainsi qu'il a été stipulé par l'article 3^e du marché.

Les tôles sont assemblées par des rivets espacés à la distance de cinq centimètres, de centre en centre; les trous pour les recevoir ont deux centimètres de diamètre, et les bords des feuilles se croisent à cinq centimètres.

Les barres de fer laminé pour les angles de toutes les parties du corps de la chaudière, des foyers ou des conduits de chaleur, ont $0^m,075$ de largeur sur les deux faces à angle droit; l'épaisseur suivent la diagonale de l'angle droit, un peu arrondi au dedans est de $0^m,017$, l'épaisseur des branches est de $0^m,0085$ au collet, de $0^m,0075$ au milieu, et de $0^m,007$ sur le bord; le centre des trous pour l'assemblage des feuilles de tôle, est à $0^m,038$ du bord de ces pièces.

Voici les remarques auxquelles donne lieu l'examen de la façade de jonction des deux compartimens d'un milieu de la chaudière.

Les larges bandes sont tout-à-fait planes, et les rivets affleurent leur surface, de sorte qu'elles peuvent s'appliquer exactement contre les pièces analogues du second compartiment; les autres encadrement sont rivés de deux en deux trous avec les feuilles de tôle mince qui réunissent le dessus de la chaudière avec les foyers, afin qu'elle puisse résister à la pression de la vapeur, et les trous intermédiaires correspondant exactement à ceux des pièces semblables du second compartiment, reçoivent les boulons d'assemblage des deux parties de la chaudière.

Les joints formés entre ces dernières pièces, sont remplis avec du mastic ferrugineux et recouverts ensuite par des bandes de fer plat rapportés au dehors de la chaudière, et retenues par une suite de brides et posées en travers au dessus des bandes et liées à la chaudière par des boulons à écrou.

Le foyer étant ouvert du côté de ce plan de jonction, la cloison qui le ferme doit faire partie du second compartiment.

Dans la façade de jonction entre les deux compartiments de l'une des moitiés de la chaudière, le foyer est ouvert comme dans la façade de jonction des deux compartiments du milieu, et les rivets affleurent les bandes larges qui forment les contours des foyers et des ouvertures pour les conduits de chaleur, afin qu'elles puissent s'appliquer contre les pièces semblables du compartiment suivant.

Le cadre supérieur est tout fait à jour; la tôle mince qui fait partie du compartiment que l'on doit appliquer contre celui-ci, suffit pour s'opposer au soulèvement du dessus de la chaudière.

La façade B de la chaudière est percée d'un grand nombre de trous, dont on s'a donné la destination.

Les façades des compartiments des côtés, sont percées de deux trous pour recevoir les robinets de regards dont les tuyaux qui les prolongent à l'intérieur de la chaudière, sont relevés à la hauteur des deux limites du niveau de l'eau, elles sont aussi percées près du fond de la chaudière d'une des ouvertures rectangulaire 2 pour nettoyer le dessous des foyers et les conduits de chaleur.

Les façades des compartiments du milieu sont percées 1^o de deux trous placés à côté l'un de l'autre, vers le haut de la chaudière, pour recevoir les caisses des soupapes (D) qui régulent l'introduction de l'eau; 2^o de six trous très petits à l'aplomb les uns des autres pour l'installation des robinets et boîtes à expansion, pour les tubes en cristal 3. 3^o de deux trous 4 rapprochés de leur plan de jonction pour le passage des tiges qui servent à ouvrir les soupapes de sûreté; 4^o de deux trous plus ébiqués de leur plan de jonction pour les robinets de regard 5; 5^o d'un trou 6 pour le passage de l'arbre du flotteur; 6^o d'un trou carré 7 pour recevoir le pignon qui porte l'écrou à manivelle pour ouvrir l'une des soupapes de la caisse qui reçoit l'eau refoulée par la pompe alimentaire, pour la fournir à la chaudière. Enfin 7^o elles sont percées près du fond de la chaudière d'une ouverture rectangulaire 8 pour nettoyer le dessous des foyers et des conduits de chaleur.

On a tracé sur cette façade, les ouvertures des foyers et conduits, et les traverses des foyers formées par l'assemblage des feuilles de tôle.

La façade opposée à celle des foyers, est percée de quatre ouvertures rectangulaires, pour nettoyer le fond de la chaudière.

13. Cheminée. F. 3. C.

La partie supérieure de la cheminée est garnie de la couronne qui la termine, d'un cercle portant quatre anneaux dont on se sert pour frapper des poulies lorsqu'il faut la peindre, et de deux autres cercles garnis de manivelles et boucles pour les haubans et les étais. Au dessus de l'enveloppe appuyée sur le pont, pour garantir l'approche de la cheminée lorsqu'elle est très échauffée, sont placés la manivelle, la roue dentée et le linguet pour faire tourner et arrêter au point convenable le disque qui règle le tirage de la cheminée.

14. Garniture des foyers. F. 3. A.

Les supports 10 placés au fond des fourneaux pour recevoir le bout des grilles ne sont arrêtés par aucun boulon; ils sont adossés contre la cloison ou traverse de l'extrémité des cendriers et les épaulements du bout des barres les empêchent de tomber vers l'entrée des foyers; les deux trous du haut des montans sont destinés à recevoir des arcs-boutans pour écarter plus ou moins du bout des cendriers, si les barres des foyers n'avaient pas toute la longueur nécessaire.

Des taquets 11 sont rapportés vers le milieu de la longueur des foyers pour supporter les barres transversales qui reçoivent les bouts des deux rangées de barres qui forment les grilles.

Les supports 12 des grilles pour l'entrée des quatre fourneaux du milieu de la chaudière, se ont de montant qui d'un seul côté, et le second côté est terminé par un fort taquet appuyé contre la cloison qui forme l'un des côtés de l'entrée des cendriers. Une tablette 13 qui fait partie de ces supports s'avance jusqu'à l'affleurement de la façade de la chaudière pour fermer l'entrée des foyers.

Les supports 14 pour l'entrée des foyers placés aux extrémités de la chaudière, ont des montans aux deux bouts, parcequ'ils ne peuvent obstruer l'entrée des cendriers qui est placée au milieu de la largeur des foyers.

Le nombre

Le nombre total des barres pour les 6 foyers, est de cent quatre vingt douze.

Les deux grands des portes des fourneaux sont forgés d'une seule pièce fixés par des boulons à la façade de la chaudière.

15. Pièces pour fermer les ouvertures qui servent à nettoyer le fond de la chaudière. F. 3 B.

Les pièces qui ferment les huit ouvertures 2 pratiquées au bas de la chaudière à l'avant et à l'arrière, pour nettoyer le dessous des conduits de chaleur, sont garnies de barres passées au dedans de la chaudière pour saisir ces ouvertures. Des boulons, rondelles et écrous servent à presser ces pièces contre les garnitures en brosses, appliquées contre la façade de la chaudière.

16. Appareil destiné à régler l'introduction de l'eau dans la chaudière F. 3 D et D'.

Les deux caisses D rapportées contre la façade de la chaudière, servent à régler l'introduction de l'eau dans les divers compartiments; ces deux caisses reçoivent par l'un des bouts l'eau refoulée par les pompes alimentaires, et elles communiquent entre elles par un tuyau avec garniture à expansion.

Chaque caisse a deux ouvertures donnant issue à l'eau dans les tuyaux 1 qui descendent au fond des deux compartiments de la chaudière; elle renferme deux soupapes dont les tiges 2 passent dans des boîtes à garniture au travers du couvercle. Un levier à main est monté sur le bout de l'arbre du flotteur, et sa petite branche est attachée par une charnière à la tringle verticale 3 qui doit ouvrir ou fermer l'une des soupapes, selon que le flotteur descend ou monte. Un émérillon taraudé placé à la partie inférieure de la tringle verticale permet de faire varier sa longueur, pour régler l'action du flotteur par rapport à l'étendue de la course qu'il doit avoir cette soupape. La tringle verticale est centrée vis-à-vis du

tuyau 4

tuyau 4 qui établit la communication d'une caisse à l'autre.

Un appareil semblable au précédent est placé dans une position inverse par rapport à la caisse. Un écrou à manivelle, tournant dans l'œil d'un piston fixé à la façade de la chaudière, ou il est retenu par une rivure, fait monter ou descendre la seconde tringle 5 qui ferme ou ouvre la soupape 7 qui lui correspond. Cette tringle est également centrée vis-à-vis du tuyau 6 qui conduit l'eau de la pompe alimentaire à la caisse.

Les deux compartiments de la chaudière que chaque caisse doit alimenter, communiquent par des tuyaux de drainage placés à leur partie inférieure; ainsi on peut, au moyen de la soupape mue par l'écrou à manivelle, régler à peu près la quantité d'eau que l'on introduit, pour remplacer la vapeur fournie aux machines, et le flotteur ne doit plus se mouvoir que dans des limites très restreintes, pour maintenir l'eau de la chaudière à un niveau constant.

17. Ouverture pour entrer dans la chaudière F. 3. H.

Cette ouverture 2 se compose d'une pièce en fonte fermée par une plaque.

18. Soupapes de sûreté. F. 3. H.

Une caisse 3 est rapportée sur le coffre à vapeur, pour les deux soupapes de sûreté.

Une ouverture latérale sert à adapter le tuyau 4 qui porte au dehors du bâtiment, l'eau qui pourrait se trouver au-dessus des soupapes.

La tige de chaque soupape 5 est chargée d'un poids 6. Les tiges de ces poids sont guidées dans deux trous percés dans une barre 7 rapportée au dedans du coffre à vapeur; elles reposent sur les palettettes fermées aux extrémités des branches horizontales des leviers 8 destinés à soulever les soupapes. L'un de ces leviers est monté à demeure sur l'arbre de

rotation.

rotation 9, tandis que l'autre tourne librement au tour de cette pièce, ce qui rend le mouvement des soupapes indépendant.

Des triangles 10 attachés aux bouts inférieurs de chaque levier, traversent la façade de la chaudière dans les ouvertures A.4 sur lesquelles on a rapporté des boîtes à garnitures et on les fait mouvoir au moyen de poignées à main rapportées à leurs extrémités.

Le globe E qui termine le tuyau 11 de dégagement de la vapeur qui s'échappe par les soupapes de sûreté, contient un entonnoir à bords renversés placé au dessous et dans l'ouverture du tuyau principal; La pointe de l'entonnoir est prolongée par un petit tuyau 12 qui traverse le tuyau principal, il est percé en ce point pour recevoir l'eau que le globe pourrait contenir, et il descend le long du tuyau principal jusqu'au dessous du pont où il change de direction; et après avoir contourné les soutes à charbon, il porte au dehors du bâtiment l'eau qui s'élève avec la vapeur, ou celle provenant de la vapeur condensée au sommet du tuyau principal.

Le diamètre des soupapes de sûreté est de 5 pouces $11 \text{ lignes } \frac{3}{4}$ (mesure anglaise) leur surface est de 28 pouces carrés.

Le poids des soupapes joint au poids qui y est suspendu est de 112 livres anglaises. Ainsi la pression est établie à raison de quatre livres par pouce carré.

On a cependant remarqué pendant les expériences qui ont été faites pour la recette des machines, que les manomètres étaient élevés de cinq pouces au lieu d'être élevés seulement de quatre pouces pour correspondre à la charge des soupapes de sûreté; et comme ces instrumens sont percés à une grande distance de la chaudière, il est vraisemblable que la pression de la vapeur était encore supérieure à cinq livres par pouce carré; cette différence provient de la résistance que la vapeur éprouve dans l'appareil établi à l'intérieur du globe placé au sommet du tuyau vertical, pour séparer l'eau d'avec la vapeur.

D'après ce résultat, la commission a arrêté qu'avant de livrer la machine aux soins des mécaniciens embarqués, le poids de la soupape de sûreté serait réduit d'un huitième, afin que la pression de la vapeur dans la chaudière, ne puisse dans aucun cas, dépasser quatre livres anglaises par pouce carré; ce qui est plus que suffisant, puisque la tension de la vapeur dans le cylindre, pendant le mouvement de la machine, doit faire équilibre à une colonne de mercure de cinq pouces de hauteur, ce qui correspond à la pression de deux livres et demi ou à très peu près par pouce carré,

proce carré, en sus de la pression atmosphérique.

Cette diminution de poids a été effectuée avant le départ du bâtiment.

Les soupapes de sûreté forment suivant une surface conique dont l'inclinaison de la génératrice est de 45° degrés.

Le plus grand diamètre des soupapes, est de 0^m 162

Le plus petit diamètre qui correspond à l'ouverture pour le passage de la vapeur, est de 0, 150

La longueur de la partie conique mesurée suivant la génératrice du cône, est de 0, 6075

La surface du cercle qui correspond au plus grand diamètre de la fermeture, est 0, 0206

La surface de l'ouverture de chaque soupape, est de 0, 0177

Le poids de chaque soupape ajoutée à la charge qui était suspendue à sa tige, est de 50^{kg} 785

Ce pav-centimètre carré de l'ouverture 0, 287

Poids réduit d'un huitième avant le départ du bâtiment, d'après la décision de la commission 44, 137

Ce qui fait pav-centimètre 0, 253

49. Tuyaux et robinets de décharge des divers compartimens de la chaudière F. 3. F.

Un tuyau transversal s'est placé à l'arrière des machines immédiatement au dessous du bord le plus élevé de la plate forme conique et traverse la muraille des deux côtés du bâtiment; deux robinets dont les boissaux sont verticaux divisent ce tuyau dans le prolongement de l'axe de chaque machine; les clefs sont creusés et ont une ouverture latérale que l'on peut tourner à volonté vers la muraille ou vers le milieu du bâtiment; les ouvertures du dessous des clefs communiquent avec des tuyaux horizontaux 3 dirigés du côté de la chaudière et ils sont divisés chacun en deux branches, pour communiquer avec les ouvertures pratiquées aux faces du dessous des deux compartimens qui correspondent à chaque robinet.

La communication de la pompe à bras, placée en avant de la machine de bord, avec les divers compartimens de la chaudière,

chaudière, est établie par un tuyau 4 ajusté sur la portion du milieu du tuyau transversal.

D'après cette disposition, on peut à volonté, en tournant convenablement les robinets, établir une communication entre la chaudière et le dehors du bateau, et on peut aussi faire communiquer la pompe à bras, avec les divers compartimens de la chaudière, ce qui donne le moyen de la vider ou de la remplir.

Depuis que l'on a adopté l'usage des gros tuyaux, qui établissent une communication entre l'extérieur de navire et les ouvertures pratiquées au travers du fond des chaudières, on a remarqué qu'il n'est presque jamais nécessaire d'enlever le dépôt qui s'y forme et qu'on peut l'expulser avec l'eau des chaudières, s'il n'y est resté assez longtemps pour s'endurcir; la règle que l'on pratique, est de vider la chaudière au moins une fois par semaine, en agissant ainsi qu'il suit.

À la fin d'un voyage et pendant que la vapeur exerce encore une pression intérieure plus grande que celle de l'atmosphère, on ouvre d'abord tout le feu qui se trouve dans les foyers et on ouvre le robinet qui établit une communication avec le dehors du navire; alors la pression de la vapeur chasse rapidement l'eau de la chaudière qui enlève en même temps tout ce qui s'y trouve en dissolution ou en suspension.

Il faut avoir soin de fermer le robinet aussitôt que la chaudière est vide, afin d'empêcher l'eau froide d'entrer tout à coup dans la chaudière encore dilatée par la chaleur, ce qui pourrait la détériorer. On s'appercçoit facilement de l'instant où il faut fermer ce robinet par la température que prend presque instantanément le cuivre allié dont il est formé, selon qu'il y passe de l'eau chaude ou de l'eau froide; ainsi on doit le fermer aussitôt qu'il devient froid.

50. Pompe à bras pour remplir et vider la chaudière, ainsi que pour servir de pompe à incendie ou de pompe à laver.

D. 2. fig. V.

Une pompe à deux corps est placée sur les carlingues, en avant du cylindre de la machine de babord, pour vider et remplir la chaudière ou pour servir comme pompe à incendie.

Chaque

Chaque piston est garni d'une tige conductrice 1 et de deux barres 2 attachées à charnière près de la face supérieure pour le faire mouvoir.

La caisse placée entre les deux corps de pompe, est surmontée d'un réservoir d'air. Sa face supérieure plane et incurvée est percée de deux ouvertures garnies de soupapes 3 à tiges, et d'une ouverture rectangulaire 4 pour communiquer au robinet horizontal qui traverse le corps de cette caisse.

Un levier 5 oscillant dans un plan longitudinal, soutenu d'un axe supporté par un chandelier 6 est placé sur le piston, pour faire mouvoir la pompe par l'intermédiaire d'un triangle 7 qui descend dans la cale du bâtiment.

Une douille 8 est placée à chaque extrémité, pour recevoir les barres en bois qui servent à mettre la pompe en mouvement.

Les deux tuyaux qui aboutissent à la branche horizontale du compartiment formant la croix au dedans de la caisse, communiquent, celui de babord 9, avec l'extérieur du navire et celui de tribord 10 avec le tuyau transversal placé en avant des chaudières.

Le robinet creux 11 qui passe au point de rencontre des quatre branches du compartiment, est divisé par une cloison dans les sens de la longueur, et il a deux ouvertures dans chaque moitié de sa surface, de sorte que la pompe produit différents effets selon la position que l'on donne aux ouvertures de ce robinet.

Pour la position verticale de la queue du robinet, qui est tracée dans le plan, le jeu des pistons produit seulement la dilatation ou la compression alternative de l'air contenu à l'intérieur de l'appareil, mais en tournant la queue du robinet vers tribord, la pompe aspire l'eau de l'extérieur 9 pour la refouler dans le second tuyau 10; et si la queue du robinet est tournée vers babord, on obtient un effet inverse, c'est-à-dire, que la pompe aspire l'eau de la chaudière et la refoule au dehors du bâtiment.

Le réservoir d'air placé au dessus de la caisse, peut aussi servir issue à l'eau refoulée, au moyen d'un tuyau vertical 12 qui traverse le pont du bâtiment; alors en se servant de tuyaux en cuivre avec rivets et raccordement en cuivre et terminés par une trompe, on peut employer la pompe en cas d'incendie, ou la faire servir de pompe à laver.

51 Pompes d'épuisement.

51. Pompes d'épuisement du Navire. Pl. 2. Fig. 2.

Chaque des deux pompes d'épuisement du navire est mise en mouvement par le balancier le plus rapproché du milieu du bâtiment, la longueur de la tige que le balancier fait mouvoir est réglée d'après la position du vaigrage sur lequel elle repose, relativement à sa distance au dessous de l'axe du balancier.

L'arrière de la tige est disposée pour la monter au besoin sur le bouton saillant au dehors du balancier, du côté de la courroie pratiquée entre les deux machines.

52. Baromètres pour indiquer le degré de vide que l'on obtient dans les condenseurs. Pl. 1. 5.

Une cuvette contenant du mercure est fixée contre la face des réservoirs de l'eau provenant de la condensation, un tube en fer, avec robinet par le condenseur, traverse le fond de la cuvette et s'élève jusqu'à la hauteur d'un peu plus de trente pouces anglais. Un tube en verre, fermé par un bout, enveloppe le tuyau vertical et plonge dans le mercure; il résulte de cette construction, qu'en ouvrant le robinet, le vide se forme entre le tube en verre et le tuyau en fer, au même degré que dans le condenseur, et que le mercure s'élève entre ces deux tuyaux jusqu'à ce que la pression dans le condenseur, ajoutée au poids de la colonne de mercure fasse équilibre à la pression atmosphérique.

Le tube en verre est appliqué sur une plaque en cuivre argentée et graduée en pouces anglais.

Pendant le mouvement de la machine, le niveau de mercure oscille entre 26 et 29 pouces anglais d'élévation, ce qui indique que la vapeur conserve dans le condenseur une tension mesurée par une colonne de mercure de deux pouces et demi, ou 0,063.

Echantillon

4. Echantillons des principales pièces fixes ou mobiles des machines du bateau à vapeur le Sphinx.

Plaque de Fondation.

Épaisseur de la plaque.....	{	Variable de	0, 042
		à	0, 041
2 ^o au renfort de l'emplacement du condenseur.....			0, 068
Épaisseur des nervures du dessous de la plaque.....	{	au dessous de la plaque.....	0, 041
		à la partie inférieure.....	0, 035
		au milieu de la hauteur.....	0, 038

Cylindre à vapeur.

Épaisseur du métal.....	{	Du corps du cylindre.....	0, 032
		De l'embase qui en fait partie.....	0, 026

Piston du Cylindre à vapeur.

Épaisseur du métal.....	{	Du dessous de la garniture.....	0, 025
		De la bague de pression.....	0, 027
Longueur totale de l'ouverture conique du noyau.....			0, 246
Diamètre de l'ouverture.....	{	à la face supérieure.....	0, 127
		à la face inférieure.....	0, 151

Enveloppe du Cylindre à vapeur.

Épaisseur du métal du corps de l'enveloppe.....	{	De l'embase inférieure.....	0, 028
		De l'embase supérieure.....	0, 035
		renforcement pour recevoir la garniture.....	0, 004
Épaisseur du métal.....	{	Du fond du couvercle.....	0, 027
		De la plaque rapportée à la partie supérieure.....	0, 015
		Du bord du couvercle.....	0, 029
		Du bord mesuré sur la moulure.....	0, 037

Base

Base et entablement des colonnes adossées à l'arrière de l'enveloppe du cylindre.

Épaisseur du métal.....	{	De l'embase sur la plaque de fondation.....	0, 030
		De la tablette du dessus du socle.....	0, 034
		Des faces et cloisons.....	0, 034

Entablement est dans les mêmes proportions.

Condenseur.

Épaisseur du métal.....	{	De l'embase.....	0, 048
		Des faces de la tablette supérieure.....	0, 034
		Des nervures pour consolider l'ouverture pour le passage de l'arbre.....	0, 050
Diamètre.....	{	Des ouvertures pour le passage de l'arbre.....	0, 242
		De l'arbre des balanciers.....	0, 218
Clavettes.....	{	Épaisseur.....	0, 019
		Largeur.....	0, 027
Les clavettes sont entaillées.....	{	Dans l'arbre de.....	0, 005
		et dans les joints de l'ouverture de.....	0, 002
Couvillons de l'arbre.....	{	Diamètre.....	0, 195
		Longueur.....	0, 305

Réservoir placé au dessous du condenseur.

Épaisseur du métal.....	{	De la face arrière et des faces latérales.....	0, 029
		De la face de l'avant.....	0, 020
		De l'embase.....	0, 029
		De la plate-bande de la corniche.....	0, 049

Pompe à air.

Épaisseur du métal.....	{	De l'embase inférieure.....	0, 026
		Du corps de la pompe.....	0, 026
		De l'embase supérieure.....	0, 026
		Du collet de l'ouverture de dégorgement.....	0, 026
		De la chemise en bronze.....	0, 012 à 0, 013
		Du bord du couvercle de la pompe.....	0, 024

Colonnes

Colonnes doubles.

Épaisseur du métal.....	De socle.....	0,042
	De toutes les faces de l'entablement.....	0,032
	De la fond de l'entablement.....	0,050
	De la cloison transversale.....	0,032
	Des colonnes murées à l'arête des corniches.....	0,052

Grands châssis triangulaires.

Épaisseur du métal.....	De la cloison percée à jour.....	0,045
	De la base de la plate bande inclinée et des nervures.....	0,040
	De la plate bande qui reçoit les porte-coussinets.....	0,095
	Des triangles pour l'ajustage.....	0,005
Largeur.....	Des parties qui séparent les vides de la cloison.....	0,198
	De la tablette inclinée et de la base auprès de l'enveloppe du cylindre.....	0,202
	De la base au dessus du réservoir.....	0,235
	De la base au dessus de l'entablement des colonnes.....	0,394
	De la plate bande qui reçoit les porte-coussinets.....	0,280

Tige du piston du cylindre à vapeur.

Diamètre.....	De la tige du piston.....	0,121
	Du cylindre pour l'assemblage avec la traverse.....	0,115
Mortaise du pied.....	Du bout de la tige.....	0,089
	Longueur.....	0,123
Mortaise de la tête.....	Largeur.....	0,030
	Cette mortaise est arrondie par le bas. Longueur.....	0,129
	Largeur.....	0,024

Traverse

Traverse placée au sommet de la tige
du piston.

Noyau	}	Diamètre	0, 241
		Longueur	0, 397
Largeur de la traverse	}	près du noyau	0, 328
		près des tourillons des bouts	0, 165
Épaisseur de la traverse	}	près du noyau	0, 090
		près des tourillons	0, 080
Couvertures pour les clavettes	}	longueur	0, 128
		largeur	0, 024
Tourillons	}	Diamètre	0, 140
		longueur	0, 140

Bielles pendantes.

Épaisseur	}	Del œil placé au bout supérieur	0, 124
		au bouton rapporté pour le	
		parallélogramme	0, 111
Diamètre des bielles	}	du parallélogramme inférieur	0, 091
		le plus grand	0, 110
Largeur du parallélogramme du bout inférieur	}	le plus petit	0, 091
			0, 132
Diamètre du bouton rapporté pour le mouvement du parallélogramme			0, 044

Balanciers.

Noyau	}	Diamètre aux deux bouts	0, 335
		Longueur	0, 281
Épaisseur	}	Du panneau	0, 055
		De l'encadrement y compris le boudin	0, 125
		De la partie plate qui reçoit le	
		plateage en cuivre	0, 091
		Des deux joues de l'enfourchement	
Largeur des balanciers	}	Des extrémités	0, 052
		au centre de l'essieu	0, 731
		au milieu de la demi-longueur	0, 535
		Près de l'enfourchement des deux bouts	0, 245

Distance

<i>Distance entre les côtés parallèles de l'octogone de l'extérieur du noyau du balancier.</i>	{	Horizontaux.....	0,255	
		Verticaux.....	0,222	
		Inclinés.....	0,244	
<i>Distance entre les côtés parallèles de l'octogone de l'intérieur du noyau du balancier.</i>	{	Horizontaux.....	0,250	
		Verticaux.....	0,217	
		Inclinés.....	0,239	
<i>Couverture de l'enfourchement des deux bouts des balanciers.....</i>			0,117	
<i>Diamètre.....</i>	{	<i>Des essieux qui traversent les enfourchements des deux bouts.....</i>	0,114	
		<i>Des essieux qui font mouvoir le piston de la pompe à air.....</i>	0,063	
		<i>De l'essieu pour le mouvement de direction verticale de la tige du piston.....</i>	0,046	
		<i>De l'essieu qui fait mouvoir la pompe d'épuisement du bateau.....</i>	0,033	
		<i>Des parties arrondies aux deux bouts des balanciers.....</i>	0,335	

Mouvement de la pompe à air.

<i>Diamètre.....</i>	{	<i>De la tige en cuivre pour le piston.....</i>	0,076
		<i>Du cylindre pour l'assemblage avec la traverse.....</i>	0,073
		<i>Du bout de la tige.....</i>	0,056
<i>Mortaise du pied.....</i>	{	<i>Longueur.....</i>	0,055
		<i>Largeur.....</i>	0,015
<i>Mortaise à la tête.....</i>	{	<i>Longueur.....</i>	0,085
		<i>Largeur.....</i>	0,018
<i>Noyau de la traverse.....</i>	{	<i>Diamètre.....</i>	0,156
		<i>Longueur.....</i>	0,260
<i>Largeur de la traverse.....</i>	{	<i>Près du noyau.....</i>	0,205
		<i>Près des ouvertures qui reçoivent les barres directrices.....</i>	0,112
<i>Épaisseur de la traverse.....</i>	{	<i>Près du noyau.....</i>	0,056
		<i>Près des extrémités.....</i>	0,054
<i>Diamètre des trous qui reçoivent les barres directrices.....</i>			0,034

Couvertures

Ouvertures p ^o les clavettes de la traverse...	Longueur	0 ^m , 087
	Largeur	0, 018
Tourillons de la traverse.....	Diamètre	0, 074
	Longueur	0, 081
Épaisseur des Bielles.....	À l'œil du bout supérieur	0, 063
	au parallélogramme inférieur	0, 054
Diamètre des bielles	Le plus grand	0, 063
	Le plus petit	0, 052
Longueur du parallélogramme du bout inférieur		0, 075

Bielle de la manivelle.

La traverse inférieure ne diffère de celle de la traverse du piston du cylindre à vapeur, que par les noyaux des deux bouts qui remplacent les tourillons.

Noyaux des deux bouts.....	Diamètre extérieur	0, 171
	Longueur	0, 244
	Diamètre de l'ouverture pour l'assemblage	0, 087
	Diamètre de l'ouverture supérieure	0, 067
Ouverture pour les clavettes.....	Longueur	0, 084
	Largeur	0, 020
Diamètre.....	De l'embase inférieure	0, 150
	Le plus petit du corps de la bielle	0, 123
	Le plus grand du corps de la bielle	0, 155
Parallélogramme du haut de la bielle..	Longueur	0, 207
	Épaisseur	0, 127
Ouvertures pour les clavettes.....	Longueur	0, 157
	Largeur	0, 032

Arbre de manivelles.

Tourillons.....	Diamètre	0, 250
	Longueur	0, 284
Diamètre de l'arbre.....	Dans le milieu	0, 277
	près des tourillons	0, 270
Noyau p ^o les centres des manivelles...	Diamètre	0, 518
	Épaisseur	0, 256

D'Arny

Noyau pour les boulons	{	Diamètre extérieur	0, 332
		épaisseur	0, 226
		Diamètre de l'ouverture	0, 172
Ouverture pour la clavette	{	longueur	0, 058
		largeur	0, 028
Diamètre du corps du boulon			0, 177

Arbre des roues.

Tourillon intérieur	{	Diamètre	0, 259
		longueur	0, 284
Tourillon du bout extérieur	{	Diamètre	0, 180
		longueur	0, 190
		près du tourillon de l'intérieur	0, 274
		à l'emplacement de la manivelle	0, 281
Diamètre de l'arbre	{	au bout extérieur	0, 242
		aux renforts qui reçoivent les disques des roues	0, 292
		Diamètre	0, 518
Noyau pour les centres des manivelles	{	épaisseur	0, 256
		Diamètre extérieur	0, 358
Noyau pour recevoir le boulon	{	épaisseur	0, 194
		Diamètre de l'ouverture cylindrique	0, 203

Disque des roues.

Diamètre	{	Des bouts des noyaux qui reçoivent des liens en flo carré	0, 464
		de l'ouverture de ces noyaux	0, 340
		Des rayons	
Largeur	{	près des noyaux	0, 211
		près des bords du disque	0, 155
Épaisseur des renforts	{	placés sur les limites des rayons	0, 032
		au contour du disque	0, 032
Longueur des noyaux			0, 288
Épaisseur des rayons et des bords du disque			0, 035
Épaisseur de la roue près du noyau au dehors des renforts des rayons			0, 212
Épaisseur de la roue au contour extérieur			0, 390

Montaise

Mortaise pour les rayons à l'extérieur du disque.....	} longueur.....	0, 093
		} épaisseur.....
Dimensions des rayons.....	} longueur.....	
		} épaisseur.....
Cercles des extrémités des rayons.....	} longueur.....	
		} épaisseur.....

Circles.

Hauteur totale.....	0, 362		
Longueur totale.....	0, 433		
Flèche de la portion cylindrique.....	0, 183		
Largeur de la bande du milieu.....	0, 1275		
Largeur des bandes verticales.....	0, 027		
Épaisseur du bronze.....	} à la partie cylindrique.....	0, 015	
		} à la face plane.....	0, 018
			} à la division horizontale.....
		Diamètre.....	
} de l'ouverture antérieure inférieure.....	0, 042		
	} de l'ouverture antérieure supérieure.....		0, 045
} de l'ouverture antérieure supérieure.....			0, 047
	} de l'ouverture antérieure supérieure.....		0, 051
} de l'ouverture antérieure supérieure.....		0, 044	

Poids total des machines et de la chaudière

161859 ^{kil.} 7830

Rochefort, le 15 juin 1830.
 L'Ingénieur de la Marine f.,
 Signé: Dubert f.

Notes

Notes à joindre au rapport de M^r Dubert, sur les détails de construction des Machines du Sphinx.

Note I^{ère}

La consommation du combustible est beaucoup plus grande dans les machines à haute pression que dans celles à basse pression. Page 2.

Le résultat contraire à la théorie tient aux difficultés de nettoyage que présentent les formes des chaudières à haute pression. Les dépôts calcaires produits par la vaporisation de l'eau de mer et dont l'extraction résiste à tous les moyens chimiques essayés jusqu'à ce jour, sont le plus grand obstacle à l'adoption de la haute pression dans les machines à vapeur marines.

Note II^{ème}

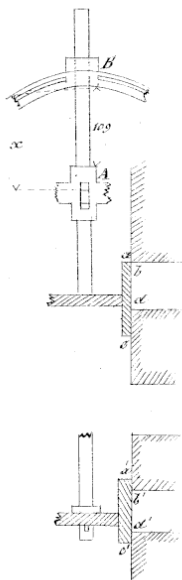
10: Jeu des tiroirs pour ouvrir et fermer les divers passages de la vapeur. Page 26.

Carbure de la marche des tiroirs du Sphinx relevés à Brest en 1855, par M^r Sauvau. Ingénieur de la Marine.

Diverses mesures relatives sur la machine du Sabord

Quand le point a du tiroir correspond au point B de l'orifice supérieur du cylindre, le haut de la douille A est distant de 109^{mm} du dessous du guide B, distance mesurée à tribord de la tige, au milieu de l'épaisseur du guide.

Les deux orifices du cylindre ont 97^{mm} de hauteur et les bandes planes des deux tiroirs 128^{mm}.



Points correspondants de la course.	Hauteur du Piston au-dessus du point le plus bas de sa course.	Mouvement des Tiroirs en haut en bas				Observations
		condenseur ou ab	vapeur ou cd	vapeur ou a'b'	condenseur ou c'd'	
1	Piston ascendant... 1 ^m , 408	00 ^{mm}	- 31 ^{mm}	- 33 ^{mm}	+ 2 ^{mm}	Toutes les ouvertures des orifices sont indiquées de diverses mesures prises de la distance AB et des dimensions des tiroirs en de et P orifices, ainsi que leur distance relative. Le signe + indique que les orifices sont ouverts, le signe - qu'ils sont fermés. Position la plus basse des tiroirs Position la plus haute.
2	id. au plus haut... 1, 418	- 28	- 3	- 61	+ 30	
3	id. descendant... 0, 735	- 90	+ 59	- 123	+ 92	
4	id. id. 0, 173	- 36	+ 5	- 69	+ 38	
5	id. au plus bas... 0, 000	+ 35	- 66	+ 2	- 33	
6	id. ascendant... 0, 149	+ 91	- 122	+ 58	- 89	
7	id. id. " " " "	+ 100	- 131	+ 67	- 98	
8	id. id. 1, 276	+ 33	- 64	0	- 31	
9	id. descendant... " " " "	- 98	+ 67	131	+ 100	

Diverses mesures relatives sur la machine de tribord

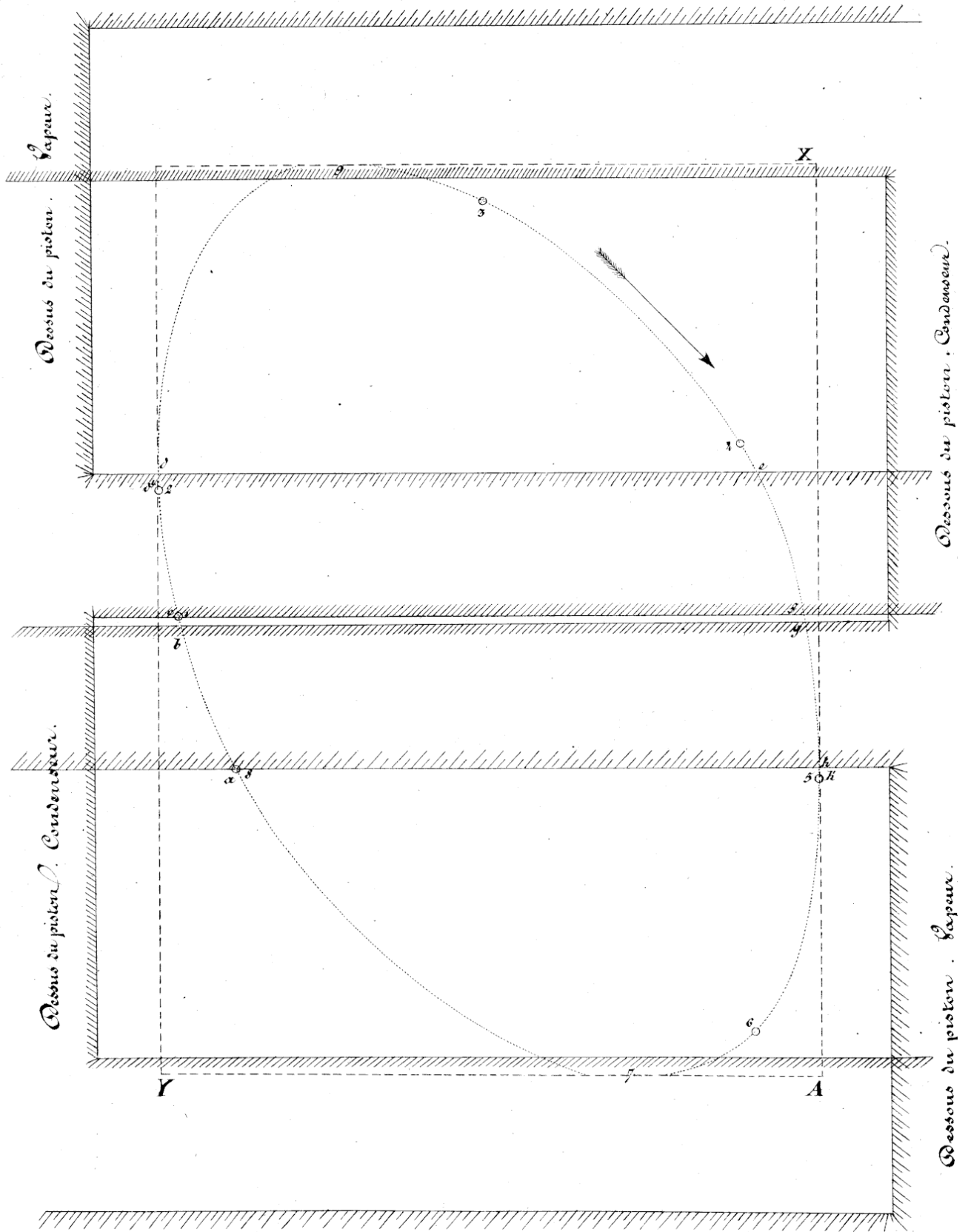
Quand le point a du tiroir correspond au point b de l'orifice supérieur du cylindre, la distance de la clavette milieu de la bouille A, est au-dessous du dessous du guide, de 171^m, distance mesurée sur le prolongement du milieu du guide et sur la surface qui est du côté du cylindre à vapeur.

Quand le point a' correspond au point b', la distance indiquée plus haut et marquée x sur la figure, est égale à 200^m.

L'orifice supérieur a 96^m de hauteur, l'inférieur 98^m, et les bandes planes des tiroirs 128^m.

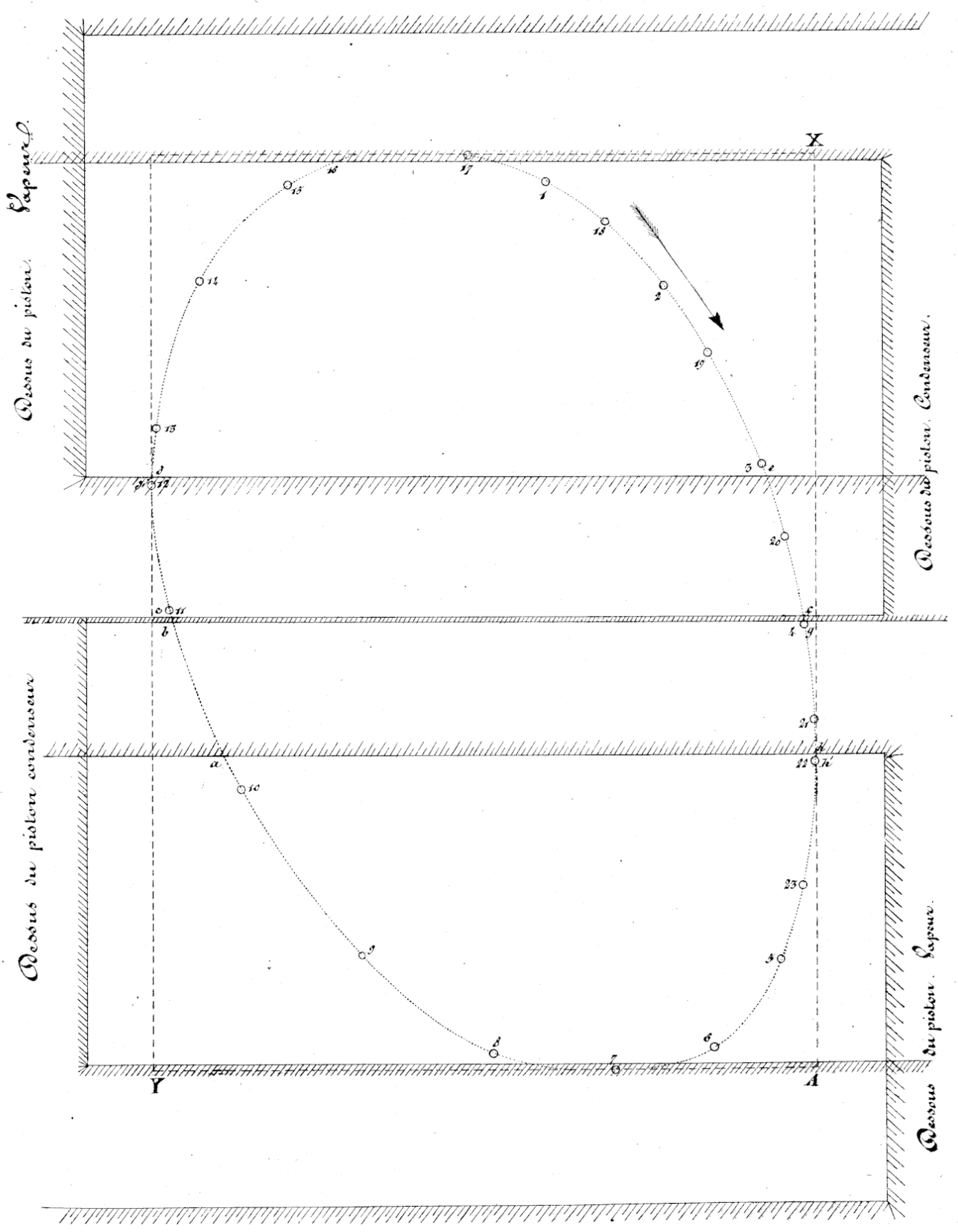
Points correspondants de la courbe	Hauteur du piston au dessus du point le plus bas de sa course	Mouvements des Tiroirs en haut				Observations
		condenseur ou a b	vapeur ou c d	vapeur ou c' b'	condenseur ou c' d'	
1	Piston descendant 0,588	-95 ^m	+65 ^m	-124 ^m	+91 ^m	
2	1. 0,336	-72	+40	-101	+71	
3	2. 0,121	-34	+2	-63	+33	
4	3. 0,247	+05	-32,5	-28,5	-1,5	
5	4. 0,089	+705	-103,5	+44,5	-74	
6	5. 0,230	+90	-125	+64	-94	
7 ^x	6. 0,4415	+97	-129	+68	-98	x Entrée cette position et la suite avec un le point le plus bas des tiroirs, qui est le même que celui qu'on trouve dans cette observation.
8	7. 0,706	+94	-126	+65	-95	
9	8. 0,9865	+72	-104	+43	-73	
10	9. 1,251	+36	-68	+7	-37	
11	10. 1,409	-2,5	-29,5	-31,5	+1,5	
12	11. 1,446	-30,5	-1,5	-59,5	+29,5	
13	12. 1,440	-42	+10	-71	+41	
14	13. 1,334	-70,5	+41,5	-102,5	+72,5	
15	14. 1,145	-35	+63	-124	+94	
16	15. 1,048	-99	+67	-128	+98	
17	16. 0,744	-101	+69	-130	+100	Point le plus haut des tiroirs.
18	17. 0,465	-86	+54	-115	+85	
19	18. 0,237	-52,5	+26,5	-87,5	+57,5	
20	19. 0,0655	-18,5	-12,5	-47,5	+17,5	
21	20. 0,0005	+20	-53	-8	-22	
22	21. 0,500	+30	-62	+1	-34	
23	22. 0,0265	+57	-29	+28	-58	

Machine de l'abrid du Sphinx.



Les hauteurs du tiroir sont portées de grandeur naturelle suivant AX.
 Les hauteurs du piston, suivant AY, à l'échelle de $\frac{1}{10}$ me.

Machine de tribord du Sphinx.



Même observation que pour la machine de babord.

En considérant une période du mouvement du piston, on observe les phénomènes suivants :

1^o. Du point le plus bas h jusqu'en a , l'orifice inférieur est ouvert à la vapeur et l'orifice supérieur est ouvert au condenseur; le piston monte.

2^o. De a en b , l'orifice inférieur est fermé, mais l'orifice supérieur est encore ouvert au condenseur; le piston est poussé par la force expansive de la vapeur.

3^o. De b en c (machine de bâbord) les deux orifices communiquent en même temps avec le condenseur; il n'y a plus de force motrice et le piston n'avance qu'en vertu de la vitesse acquise. (machine de tribord) les deux orifices sont fermés; le piston est encore poussé par la force expansive de la vapeur.

4^o. De c en d , l'orifice inférieur est ouvert au condenseur, l'orifice supérieur est fermé; le piston monte en vertu de la vitesse acquise jusqu'au haut de sa course d , et descend de d en d' avant de recevoir l'impulsion de la force motrice.

5^o. De d en e , l'orifice supérieur est ouvert à la vapeur et l'orifice inférieur est ouvert au condenseur; le piston descend.

6^o. De e en f , l'orifice supérieur est fermé, mais l'orifice inférieur est encore ouvert au condenseur; le piston est poussé par la force expansive de la vapeur.

7^o. De f en g , (machine de bâbord) les deux orifices communiquent en même temps avec le condenseur; il n'y a plus de force motrice, et le piston n'avance qu'en vertu de la vitesse acquise. (machine de tribord) les deux orifices sont fermés; le piston est encore poussé par la force expansive de la vapeur.

8^o. De g en h , l'orifice supérieur est ouvert au condenseur, l'orifice inférieur est fermé; le piston descend en vertu de la vitesse acquise.

9^o. De h en h' l'orifice inférieur s'ouvre; la vapeur commence à pénétrer dans le bas de cylindre et amortit la vitesse du piston jusqu'à ce que celui-ci soit arrivé en h' , point le plus bas de la course.

10^o. Quelque légères différences existent entre les tracés des courbes relatives aux deux machines: elles résultent sans doute du plus ou moins d'exactitude apportée dans le travail de l'ajustage, ou du peu qu'on peut prendre les diverses parties du mécanisme des tiroirs.

*Méthode pratique pour rectifier la régulation
des tiroirs des machines du Sphinx, d'après les mesures relevées,
en 1833, et qui ont servi à tracer les épures de cette régulation,
par M^r Campaignac Ingénieur de la Marine.*

Lorsque le piston est au point le plus bas de sa course, le tiroir doit être placé de manière à ce que l'orifice supérieur du cylindre soit déjà découvert de 30^m vers le condenseur, pour préparer l'avance la condensation de la vapeur qui a produit son effet au dessus du piston.

Lorsque le piston est au point le plus haut de sa course, l'orifice inférieur doit être également découvert de 30 millimètres vers le condenseur, ou bien (ce qui revient au même, l'orifice supérieur du cylindre étant plus à portée de la vue du mécanicien) il faut que l'orifice supérieur soit couvert de 30 millim. en sus vers le condenseur.

30^e Millimètres est la moyenne qui résulte du tracé des épures, et donne la mesure en hauteur de l'ouverture des orifices pour l'avance à la condensation. Cette quantité d'ouverture est la même pour le haut comme pour le bas de la course du piston, la course du tiroir étant symétrique par rapport aux deux orifices du cylindre, dans les machines du type Sphinx. Si cette égalité n'avait pas lieu, le point de suspension de la tige du tiroir aurait varié, et il faudrait le rectifier en conséquence.

Pour déterminer la position du toc ou heurtivoir d'excentrique sur l'arbre de couche, il suffit de faire tourner les roues pour amener le piston au point le plus bas de sa course (la direction de la grande bielle se confondant exactement avec la direction de la manivelle de l'arbre intermédiaire); de manoeuvrer le tiroir et le placer de manière que sa bande supérieure découvre l'orifice correspondant du cylindre, de 30 millimètres vers la partie haute qui est en communication avec le condenseur; d'accrocher ensuite le bras du collier d'excentrique sur le bouton de la manivelle du tiroir, et enfin de fixer le toc ou heurtivoir à l'arbre intermédiaire; de telle sorte qu'il vienne joindre le taquet porté par le cercle d'excentrique et puisse l'entraîner par la continuation du mouvement de la machine; selon qu'il s'agit de la marche en avant ou de la
marche

marche en arrière de l'appareil.

Ces indications sont indispensables pour régler avec exactitude le mécanisme de distribution de vapeur lors du montage des machines, ou pour le rectifier en cas de dérangement.

Observations. En relevant sur l'épure de la machine de tribord du Sphinx (dont la courbe a été déterminée par un plus grand nombre de points que celle de babord), les effets de la régulation intérieure par rapport aux courses ascendante et descendante du piston, et en prenant les moyennes de ces effets pour les deux courses, on voit que la vapeur est admise dans le cylindre, à très peu près, pendant les premiers $\frac{9}{10}$ de la course du piston; que cette vapeur agit par expansion pendant les $\frac{7}{100}$ suivants, et qu'elle cesse d'agir ou communique d'avance avec le condenseur pendant les derniers $\frac{3}{100}$.

Les mêmes effets, relevés sur l'épure de la machine de tribord de l'Europe (système Maudslayi), sont les suivants: La vapeur est admise dans le cylindre, à très peu près, pendant les premiers $\frac{7}{10}$; cette vapeur agit par expansion pendant les $\frac{213}{1000}$ suivants, et elle se condense d'avance pendant les derniers $\frac{55}{1000}$.

À égalité de force nominale, les machines du système Maudslayi dépensent donc $\frac{1}{5}$ de moins de vapeur que les machines du système Fairbairn (ou Sphinx).

Détails du relevé de la régulation de vapeur des machines de 80 chevaux chacune du paquebot des Postes & Expresse, construites par M^r M^r et Maudslayi fils et. Field, de Londres, par M^r Compagnon, Ingénieur de la D^e Vexine.

On a découvert les boîtes à vapeur et même les tiroirs dont on a mesuré exactement les dimensions, ainsi que celles des orifices d'introduction des cylindres.

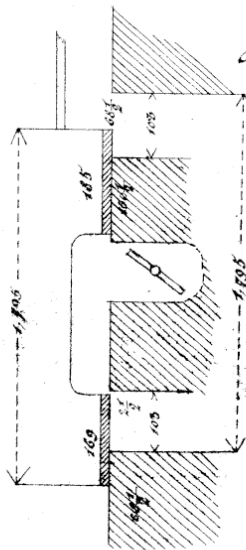
Dimensions des bandes des tiroirs et des orifices des cylindres.

Hauteur de la bande supérieure des tiroirs	185 millimètres
... id. inférieure id.	169
Distance entre leurs bords extérieurs	1795
Hauteur égale des orifices supérieur et inférieur des cylindres	103
Largeur id. id.	470
Distance entre leurs bords extérieurs	1795

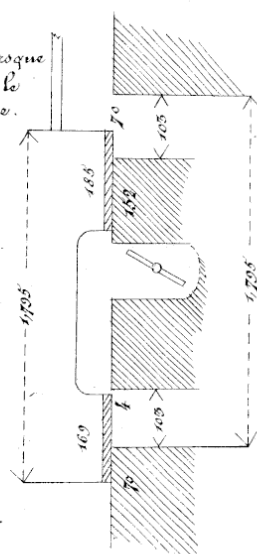
Pour mémoire et devant servir au placement des ouvertures d'admission de vapeur et de condensation, on le trace des courbes de relations entre la marche du piston et celle du tiroir.

Quantité en hauteur d'où l'orifice supérieur est déjà ouvert, à la condensation, lorsque le piston arrive au point le plus bas de sa course } Machine babord 68 1/2 } = ax
} Machine tribord 70 }
On verra plus bas comment on détermine cette quantité ax, en même temps qu'on relève les coordonnées des courbes de relations.

Machine de babord.



Machine de tribord



Position du tiroir lorsque le piston est au point le plus bas de sa course.

Relevé des courbes représentant les relations
entre la marche du piston et celle du tiroir.

Après avoir remis les tiroirs en place et les avoir rattachés aux manivelles et aux bras d'excentriques, on a fait faire aux roues une révolution complète, divisée en 18 parties à peu près égales ou stations, ayant soin de faire coïncider ces divisions aux points morts des pistons et des tiroirs des deux machines. On a mesuré, à chaque station, les chemins parcourus par un point de la tige du piston et par un point de la tige du tiroir (le dessous de la douille de leur traverse, par exemple). Ces chemins sont évidemment les mêmes que ceux parcourus par le piston et le tiroir. On a obtenu ainsi pour chaque machine, deux séries de nombres exprimant les abscisses et les ordonnées d'une courbe qui représente les relations entre la marche du piston et celle du tiroir.

N ^o des stations	Machine de babord		Machine de tribord	
	chemin du piston	chemin du tiroir	chemin du piston	chemin du tiroir
1 - (bas de la course) =	0	71	66	260
2	38	29	390	228 $\frac{1}{2}$
3	74	16	299	205
4	234	0 = (bas de la course)	100	145 $\frac{3}{4}$
5	384	2	27	105 $\frac{3}{4}$
6	554	16 $\frac{1}{2}$ bas de la course =	0	60 $\frac{1}{2}$
7	955 $\frac{1}{2}$	77 $\frac{1}{2}$	74	15 $\frac{1}{2}$
8	1,215	136	290	0 = (bas de la course)
9	1,305	166	335	0 =
10 - (haut de la course) course =	1,572	213 $\frac{1}{2}$	582	21
11	1,090	278 = course (haut de la course)	1,174	127
12	872	278 = " " "	1,318	175 $\frac{1}{2}$
13	645	264 $\frac{1}{2}$ - (haut de la course) course =	1,369	217
14	483	240 - " " "	1,369	223
15	120	155	1,030	278 $\frac{1}{2}$ = course (haut de la course)
16	40	116	897	277
17 (=1) - (bas de la course) =	0	71	663	260
18 (entre 3 et 4)	162	4	165	169

Placement des ouvertures comparatives d'admission de vapeur
et de condensation, sur le tracé des courbes de relations.

Si pendant le relevé qui a été fait des coordonnées des courbes pour les deux machines, les boîtes à tiroir sont restées découvertes, on a pu mesurer la quantité ou hauteur dont la bande supérieure de chaque tiroir ouvre la communication avec le condenseur lorsque le piston est au point le plus bas de sa course.

Cette quantité est { 68 $\frac{1}{2}$ - 32 bord }
70 - Tribord } qui a été annotée plus haut, pour mémoire, a servi, en la combinant avec les hauteurs des bandes et des orifices et les distances entre eux, à calculer les degrés d'ouverture ou de fermeture d'admission de vapeur et de condensation, correspondants à un point de la courbe

courbe de relations, celui x où le piston est à l'extrémité inférieure de la course; et il est évident que les positions comparatives de ces ouvertures ou de ces fermetures sont les mêmes pour tous les autres points de la courbe.

La position de l'ouverture de condensation pour le dessus du piston est déterminée par la distance αx . L'arête $\alpha \alpha'$ de cette ouverture se confond avec l'arête $\alpha' \alpha'$ de l'ouverture de condensation pour le dessous du piston, parce que, dans les machines de l'Eurolas, la distance 1795 millimètres prise extérieurement aux bandes des tiroirs est précisément égale à la distance prise extérieurement aux orifices des cylindres. Si la première de ces deux distances était supérieure à la seconde, les deux ouvertures de condensation seraient séparées d'une quantité égale à la différence, et elles se croiseraient de la même quantité dans le cas contraire, comme cela a lieu pour les machines du Sphinx. L'ouverture d'admission de vapeur pour le dessus du piston est couverte et débordée de $b'x = \left\{ \begin{array}{l} 150\frac{1}{2} \text{ babord} \\ 152 \text{ tribord} \end{array} \right\}$; d'où $\alpha b = b'x - \alpha x = \left\{ \begin{array}{l} 150\frac{1}{2} - 68\frac{1}{2} \text{ babord} \\ 152 - 70 \text{ tribord} \end{array} \right\} = 82$. On trouverait de même $\alpha b' = \alpha x - b'x = \left\{ \begin{array}{l} 68\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2} \text{ babord} \\ 70 - 4 \text{ tribord} \end{array} \right\} = 68$. Ainsi, dans tous les cas, et comme aussi le raisonnement l'indique, les ouvertures de vapeur et de condensation pour le dessus et pour le dessous du piston, sont respectivement séparées entre elles par un intervalle qui est précisément égal à la différence entre les hauteurs correspondantes de la bande du tiroir et de l'orifice du cylindre.

On doit remarquer aussi que, en général, les constructeurs règlent leurs machines de manière à donner un degré d'ouverture, pour l'avance à la condensation, à peu près égal à l'excédant de la hauteur de la bande sur l'orifice, afin que l'admission de vapeur commence dans le voisinage du point mort du piston, ou qu'il n'y ait pas, à proprement parler, d'avance à l'introduction de vapeur dans le cylindre.

Note III^{me}

Poids des machines et de la chaudière, page 66.

Poids des poids des principales pièces des machines et de la chaudière du *Styx*, construit à Indren d'après les plans du *Sphinx*.

Appareil évaporatoire

Pompe de suie en train	504 ^K
Prise d'eau	384
Soies à charbon	2245
Foyers	6396
Chaudières	51354
Cheminées et accessoires	3636
Souppes de sûreté	349
Souppes reniflantes	43
Robinetts jauges	48
Flotteurs	82
Cuyaux d'arrivée de vapeur aux cylindres	610
Cuyaux d'évacuation de la souppes de sûreté	326
Robinetts des chauffeurs	26

Organes des machines

Total..... 65965^KCylindres à
vapeur et tiroirs

Valves régulatrices	58 ^K
Cylindres à vapeur, leurs couvercles et les boîtes à tiroirs	14216,
Pistons à vapeur, presse-étoupes et tiges	2059,
Moulinets	7
Souppes de sûreté des cylindres	57
Robinetts à graisse les cylindres et les tiroirs	32
Tiroirs à vapeur et leurs tiges	292
Conduits de vapeur des cylindres aux condenseurs	368
Condenseurs, plaques de fondations, pompes à air et cavettes	13386
Tiroirs ou robinets d'injection	151
Pistons de pompe à air et leurs tiges	688
Cuyaux d'évacuation d'eau de condensation à la mer	207
19 — — — — — d'air	327
Baromètres	18
Souppes de purge	239
Pompes alimentaires	465
Souppes d'alimentation et d'exhaustion	160
Souppes de retour	382
Pompes d'épuisement	224
Boulons et écrous d'assemblage	229
Cuyaux d'alimentation, d'évacuation &c.	670

Appareils
de condensation.

Alimentation.

Total..... 34235^K

Mécanismes proprement dits.

Jougs des tiges des pistons à vapeur	824 ^K
Bielles pendantes	1165
Eccentriques	196
Circons des excentriques	340
Arbres des tiroirs	327
Mécanismes des tiroirs	193
Acade conductrice de leurs tiges	147
Arbres, manivelles et bielles de parallélogramme	254
Balanciers	6.79
Arbres et coussinets de balanciers	1361
Bielles de pompe à air	157
Jougs de pompe à air et leurs guides	322
des manivelles	852
Bielles des manivelles	892
Mécannes liant les balanciers à ces jougs	307
<i>Total</i>	14216 ^K

Charpente des machines.

Paliers intérieurs, leurs chapouxes, coussinets, boulons et écrous	9438
Colonnes, patins, croix de St. André, axes boulons et écrous	8328
Arçades et leurs boulons	318
Entre-toises et leurs rondelles extérieures	616
Paliers extérieurs, coussinets, clavettes et boulons	1034
et supports des arbres de parallélogrammes et tiroirs	205
Boulons d'assemblage, écrous, cales &c.	1343
<i>Total</i>	21482 ^K

Transmission de mouvement.

<i>Clebs des roues, manivelles, boulons et rondelles</i> _____	8008 ^k
<i>Noyaux des roues et leurs cales</i> _____	10052
<i>Rayons, cercles extérieurs, clavettes et boulons</i> _____	3948
<i>Pales et leurs armatures</i> _____	3986
<i>Total.....</i>	27994 ^k

Accessoires.

<i>Parquets des machines et des chaudières</i> _____	4018
<i>Balustrades</i> _____	935
<i>Total</i>	4953 ^k

Récapitulation.

<i>Appareil évaporatoire</i> _____	65965 ^k
<i>Organes des machines</i> _____	34235
<i>Mécanismes proprement dits</i> _____	14216
<i>Charpente</i> _____	21482
<i>Transmission de mouvement</i> _____	27994
<i>Accessoires</i> _____	4953
<i>Total.....</i>	168845 ^k

Poids approximatif de l'eau contenue dans la chaudière. 10000^k.

