

DICTIONNAIRE

GÉNÉRAL

DES SCIENCES

THÉORIQUESE TAPPLIQUÉES

COMPRENANT

POUR LES MATHÉMATIQUES : L'arithmétique, l'algèbre; la géométrie pure et appliquée; le calcul infinitésimal; le calcul des probabilités; la géodésie; l'astronomie, etc.

POUR LA PHYSIQUE ET LA CHIMIE: La chaleur, l'électricité, le magnétisme, le galvanisme et leurs applications; la lumière, les instruments d'optique; la photographie, etc.; la physique terrestre, la météorologie, etc.; la chimie générale; la chimie industrielle; la chimie agricole; la fabrication des produits chimiques, des substances industrielles ou alimentaires, etc.

POUR LA MÉCANIQUE ET LA TECHNOLOGIE : Les machines à vapeur; les moteurs hydrauliques et autres; les machines-outils; la métallurgie; les fabrications diverses; l'art militaire; l'art naval; l'imprimerie, la lithographie, etc.

POUR L'HISTOIRE NATURELLE ET LA MÉDECINE : La zoologie; la botanique; la minéralogie; la géologie; la paléontologie; la géographie animale et végétale; l'hygiène publique et domestique; la médecine; la chirurgie; l'art vétérinaire; la pharmacie; la matière médicale; la médecine légale, etc.

POUR L'AGRICULTURE : L'agriculture proprement dite; l'économie rurale; la sylviculture; l'horticulture; l'arboriculture; la zootechnie; les industries agricoles, etc.

AVEC DES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE

PAR MM.

PRIVAT-DESCHANEL ET AD. FOCILLON

PROFESSEURS DE SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
au Lycée Impérial de Louis-le-Grand

AVEC LA COLLABORATION D'UNE RÉUNION
DE SAVANTS, D'INGÉNIEURS ET DE PROFESSEURS

I^{re} PARTIE

PARIS

GARNIER FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS

RUE DES SAINTS-PÈRES

VICTOR MASSON ET FILS

Libraires-Éditeurs
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

F^d TANDOU ET C^{ie}

Éditeurs
RUE DES ÉCOLES, 78

1864

Tous droits réservés.

Chaudière à Vapeur

CHAUDIÈRE A VAPEUR OU GÉNÉRATEUR. — Partie essentielle d'une machine à vapeur, le générateur peut exister seul (voyez CHAUFFAGE A LA VAPEUR).

Les chaudières à vapeur ont éprouvé dans leurs formes des modifications très-nombreuses ayant pour but, soit d'économiser le combustible, soit d'augmenter leur puissance de vaporisation et leur force de résistance. Les conditions générales qu'elles doivent remplir sont de présenter une surface de chauffe étendue, d'offrir une résistance suffisante à la pression de la vapeur, d'être d'un nettoyage facile à l'extérieur et à l'intérieur, de pouvoir être visitées sans difficultés dans tous leurs points, de n'exiger que des réparations rares et peu dispendieuses, d'être d'un poids, d'un volume et d'un prix peu élevés, d'utiliser enfin le mieux possible le combustible. Suivant le but qu'on se propose d'atteindre, l'une de ces conditions peut toutefois être subordonnée aux autres. Les principaux générateurs sont les suivants :

CHAUDIÈRE DE NEWCOMEN, hémisphérique à fond concave du côté du foyer. — Ce dernier est placé au-dessous de la chaudière et occupe le tiers ou la moitié de la *sole*. La flamme et la fumée, après s'être étalées sur tout le fond de la chaudière, font latéralement le tour de celle-ci, dans des conduits appelés *carneaux*, avant de s'échapper par la cheminée. Quelquefois elles pénètrent dans l'intérieur même de la chaudière au moyen de carneaux en tôle ayant la forme d'un U. Elles peuvent, dans les conditions les plus favorables et avec de bonne houille, vaporiser de 7 à 8 kil. d'eau par kilogramme de charbon brûlé.

CHAUDIÈRE DE WATT OU CHAUDIÈRE A TOMBEAU, de forme prismatique allongée terminée par des fonds plats. — Cette chaudière est toujours à basse pression ; la face inférieure en est concave du côté de la sole et du foyer ;

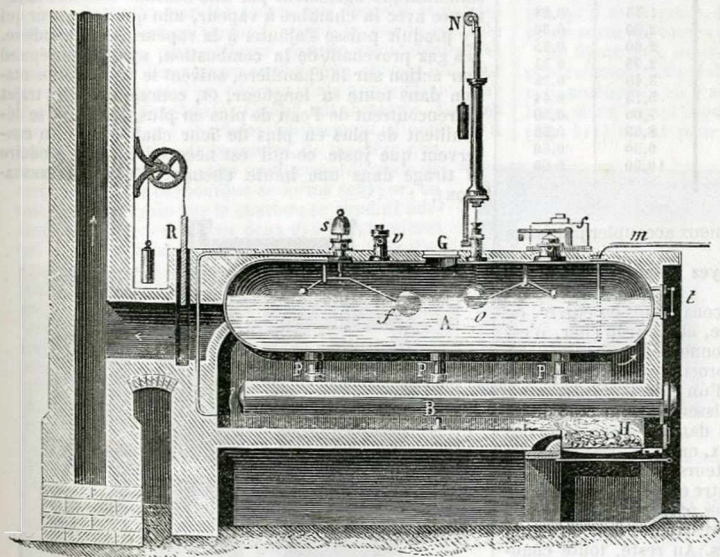


Fig. 508. — Chaudière à bouilleurs.

Légende explicative de la figure 508.

- H, foyer.
- A, corps cylindrique de la chaudière.
- B, bouilleurs.
- P P, tubes de communication entre la chaudière et les bouilleurs.
- R, registre pour le tirage de la cheminée.
- s, flotteur d'alarme.
- v, tuyau de prise de vapeur.
- G, trou d'homme.
- m, tuyau d'alimentation.
- f, soupape de sûreté.
- N, o, flotteur indicateur.
- z, indicateur de niveau.

dière même ; le feu est alors entouré d'eau de tous côtés, à l'exception des ouvertures destinées à l'introduction de l'air et du combustible. Ces chaudières peuvent donner également de 7 à 8 kil. de vapeur d'eau par kilogramme de charbon brûlé.

CHAUDIÈRE CYLINDRIQUE, avec ou sans bouilleurs, terminée à ses deux extrémités par des calottes sphériques, la plus favorable à la résistance et la plus généralement

adoptée en France pour les machines à haute pression. — Les chaudières cylindriques sans bouilleurs sont disposées et chauffées comme les chaudières à tombeau; elles donnent de 6,5 à 7 kil. de vapeur par kilogramme de charbon brûlé. L'introduction du foyer à l'intérieur diminue leur résistance, exige plus de soins dans leur construction et nécessite l'usage de pièces intérieures de renforcement; aussi dans les machines fixes leur préfère-t-on les chaudières à bouilleurs (fig. 508). Les bouilleurs sont formés par deux cylindres B, B un peu plus longs que le corps de la chaudière, d'un diamètre beaucoup plus petit, disposés côte à côte parallèlement au-dessous du cylindre principal A avec lequel ils communiquent par quatre ou six tubulures et fermés à l'une de leurs extrémités par une calotte sphérique et fixe et à l'autre par une forte plaque de fonte mobile pour le nettoyage intérieur. La chaudière est encastrée horizontalement, les bouilleurs en dessous, dans un fourneau en briques réfractaires, au moins dans les parties qui avoisinent le feu, et de manière que les extrémités mobiles des bouilleurs soient situées hors du fourneau. La flamme et les gaz lèchent d'abord les bouilleurs d'avant en arrière et sur leur face inférieure, puis reviennent d'arrière en avant entre le cylindre et les bouilleurs et retournent enfin à la cheminée en suivant les flancs du cylindre. Dans ce long circuit, ils cèdent une grande portion de leur chaleur au générateur; le reste les tenant dilatés produit le tirage. Les bouilleurs augmentent l'étendue de la surface de chauffe, mais en diminuent l'efficacité moyenne. Étant plus exposés à l'action du feu, ils donnent plus de vapeur que le corps de la chaudière, mais ils s'usent plus vite; aussi les ajuste-t-on généralement de manière à pouvoir les renouveler sans détruire le fourneau et sans déplacer le gros cylindre dont ils accroissent la durée. Ces chaudières, dans les conditions les plus favorables, donnent de 6 à 7 kil. de vapeur par kilogramme de charbon. Voici les dimensions généralement adoptées pour elles d'après la force nominative des machines qu'elles doivent alimenter.

FORCE NOMINATIVE de LA MACHINE en chevaux vapeur.	CORPS DE CHAUDIÈRE.		BOUILLEURS.	
	Longueur.	Diamètre.	Longueur.	Diamètre.
2	1,65	0,66	1,75	0,28
4	2,10	0,70	2,20	0,30
6	2,45	0,75	2,60	0,35
8	2,80	0,80	2,95	0,35
10	3,25	0,80	3,40	0,38
15	5,00	0,80	5,15	0,44
20	6,80	0,85	7,00	0,50
25	8,50	0,85	8,65	0,50
30	9,20	1,00	9,50	0,60
40	10,00	1,10	10,30	0,60

Au delà de ces limites, il vaut mieux accoupler plusieurs chaudières.

CHAUDIÈRES TUBULAIRES. — Voyez LOCOMOTIVES, LOCOMOBILES.

Les chaudières à vapeur sont construites en cuivre, en fonte ou en tôle de fer. Le cuivre, étant trop cher, n'est employé que dans les cas exceptionnels où les seules eaux d'alimentation qu'on puisse se procurer sont trop corrosives pour le fer. La fonte est d'un prix peu inférieur à celui de la tôle à cause de l'épaisseur plus grande qu'on est obligé de lui donner, et les dangers d'explosion des chaudières en fonte étant sérieux, on les a presque entièrement abandonnées. Les générateurs sont donc formés de feuilles de tôle rivées l'une à l'autre et dont l'épaisseur est fixée par les règlements. Pour les parties plates, l'épaisseur est déterminée à part et la résistance doit être augmentée par des tirants intérieurs. Au reste, toute chaudière à vapeur doit être au préalable essayée au moyen d'une pompe foulante à eau, en présence d'un ingénieur désigné par le préfet, et résister à une pression triple pour les chaudières en tôle et en cuivre, quintuple pour les chaudières en fonte, de celle qu'elle doit supporter pendant la marche régulière. Dans les locomotives, toutefois, l'épreuve n'est faite qu'au double de la pression normale. La pression d'épreuve est faite avec de l'eau et non de l'air, pour éviter les accidents en cas de rupture. Un timbre est apposé sur la chaudière à la suite de cet essai.

La puissance de vaporisation d'une chaudière dépend

de ses dimensions, mais elle dépend aussi beaucoup de son mode de construction, de la disposition de son fourneau, de la nature du combustible et de la conduite, lente ou rapide, du feu. Les chaudières sans bouilleurs peuvent donner de 35 à 40 kil. de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et par heure. Les chaudières à bouilleurs n'en donnent en service courant que 25; mais celles-ci ont, à volume égal, une surface de chauffe plus étendue, ce qui compense et au delà leur infériorité sous le premier point de vue. Cette infériorité tient à une étendue relativement moindre de la surface de chauffe directe et à un obstacle plus grand à la formation des courants de vapeur et d'eau dans les bouilleurs et leurs tubulures. Les chaudières sans bouilleurs, préférables pour les machines de faible puissance, conduiraient pour de fortes machines à des longueurs inadmissibles de fourneaux.

L'étendue de la grille à combustion doit toujours être la plus grande possible, sans en rendre cependant le service trop difficile, afin d'accroître la surface de chauffe directe qui est de beaucoup la plus active dans la production de la vapeur. La rapidité de la combustion, sans influence notable sur la quantité de vapeur produite par 1 kil. de houille, en exerce une au contraire considérable sur la quantité de vapeur fournie par une même surface de chauffe, et par conséquent sur la puissance d'une chaudière. Sous le rapport de l'économie de construction, il y a donc avantage à employer une combustion vive.

De tous les générateurs, les chaudières dites tubulaires, et en particulier celles des locomotives, sont celles qui présentent la puissance de vaporisation la plus énergique.

Bien que la quantité totale de chaleur emportée par la vapeur augmente avec sa température et sa pression, il n'en résulte aucune différence sensible dans la pratique; il est avantageux, au contraire, d'alimenter la chaudière avec de l'eau déjà chaude. C'est cette pensée qui a guidé M. Farcot dans la modification qu'il a apportée à ses chaudières (fig. 509). Le tuyau par lequel arrive l'eau d'alimentation est très-long et replié quatre ou cinq fois sur lui-même en segments d'une longueur égale à celle des bouilleurs ordinaires. Le dernier segment, le plus voisin du corps de la chaudière, communique avec celui-ci par une tubulure située au-dessous du niveau de l'eau; il communique également par une seconde tubulure supérieure avec la chambre à vapeur, afin que la vapeur qui s'y produit puisse s'ajouter à la vapeur de la chaudière. Les gaz provenant de la combustion, après avoir épuisé leur action sur la chaudière, suivent le tube d'alimentation dans toute sa longueur, et, comme dans ce trajet ils rencontrent de l'eau de plus en plus froide, ils se dépouillent de plus en plus de leur chaleur, et n'en conservent que juste ce qui est nécessaire pour produire le tirage dans une haute cheminée (voyez ALIMENTATION).

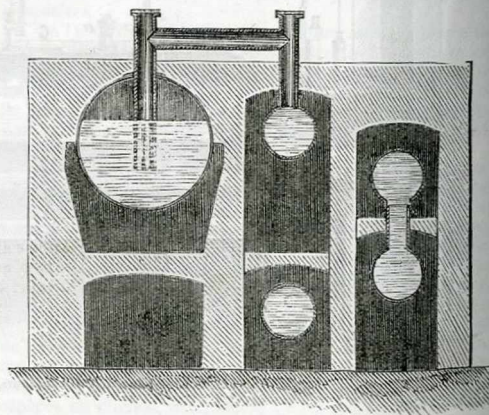


Fig. 509. — Chaudière de Farcot.

Pour les pièces accessoires dont sont munies les chaudières pour en régulariser la marche ou pour prévenir les accidents, voyez FLOTTEURS, SOUPAPES DE SURETÉ, MANOMÈTRES, EXPLOSIONS.

DIAMÈT. des chaudières en centimèt.	TENSION DE LA VAPEUR exprimée en atmosphères et diminuée de la pression atmosphérique						
	2 at	3 at	4 at	5 at	6 at	7 at	8 at
50	3,90	4,80	5,70	6,60	7,70	8,40	9,30
55	3,99	4,98	5,97	6,96	7,95	8,94	9,93
60	4,08	5,16	6,24	7,32	8,40	9,48	10,56
65	4,17	5,34	6,51	7,68	8,85	10,02	11,19
70	4,26	5,52	6,78	8,04	9,30	10,56	11,82
75	4,35	5,70	7,05	8,40	9,75	11,10	12,45
80	4,44	5,88	7,32	8,76	10,20	11,64	13,08
85	4,53	6,06	7,59	9,12	10,65	12,18	13,71
90	4,62	6,24	7,86	9,48	11,10	12,72	14,34
95	4,71	6,42	8,13	9,84	11,55	13,26	14,97
100	4,80	6,62	8,40	10,20	12,00	13,80	15,60