étaient connues de la plupart des lettrés et des républicains. L'effondrement du second Empire, en permettant à l'auteur de rentrer en France, permit aussi à ses poésies vengeresses de paraître au grand jour, et il en fut fait aussitôt d'innombrables éditions. Pendant le siége de Paris, les principales pièces étaient déclamées sur les théâtres, et les recettes produisirent assez d'argent pour faire fondre un canon, le *Victor Hugo*.

Comme œuvre littéraire, les *Châtiments* offrent le rare exemple de ce que peuvent inspirer l'indignation et le patriotisme. Sept ou huit mille vers, empruntant tous les tons et toutes les formes, l'ode, la chanson, la satire, l'épopée, ont été écrits par le poëte, tout d'une haleine, sans que sa verve ait un seul instant faibli. Tantôt il prend le fouet de Juvénal pour cingler les puissants du jour, les auteurs et les complices du coup d'Etat, les renégats qui se sont agenouillés devant le succès, les prêtres qui se sont enroués à chanter leurs *Te Deum;* les personnalités cruelles, l'injure, l'outrage débordent alors des vers du poëte, qui ne peut maîtriser sa fougueuse inspiration. Tantôt il chante les vertus des proscrits et accompagne de ses lamentations ceux que les pontons emportent vers Cayenne. Tantôt il commence une épopée grandiose, celle du premier Empire, et il la termine à la Callot, par le défilé grotesque des grands hommes du second Empire, costumés en écuyers du cirque, en avaleurs de sabres, en Roberts-Macaires. Tantôt enfin il se console de l'exil par de sublimes visions de l'humanité toujours en marche et dont les progrès rendront bientôt la vie impossible aux tyrans. Pas un vers, dans cette longue série d'épisodes, d'invectives et de malédictions, qui ne porte l'empreinte de l'heure funeste où il a été frappé, où il est sorti tout flamboyant du cerveau du poëte.

Le recueil est divisé en sept livres, dont les titres indiquent ironiquement les différentes phases morales du coup d'Etat : la *Société est sauvée;* l'*Ordre est rétabli;* la *Famille est restaurée;* la *Religion est glorifiée;* l'*Autorité est sacrée;* la *Stabilité est assurée;* les *Sauveurs se sauveront*. Un admirable prologue, *Nox*, décrit cette nuit de décembre où sombra la liberté, et la terreur de la foule allant le lendemain au cimetière Montmartre reconnaître les visages des victimes du coup d'Etat :

O vieux mont des Martyrs! hélas! garde ton nom.
Les morts sabrés, hachés, broyés par le canon,
Dans ce champ que la tombe emplit de son mystère,
Etaient ensevelis la tête hors de terre.
Cet homme les avait lui-même ainsi placés
Et n'avait pas eu peur de tous ces fronts glacés.
Ils étaient là, sanglants, froids, la bouche entr'ou-
La face vers le ciel, blêmes dans l'herbe verte, [verte
Effroyables à voir dans leur tranquillité,
Eventrés, balafrés, le visage fouetté
Par la ronce qui tremble au vent du crépuscule;
Tous, l'homme du faubourg, qui jamais ne recule,
Le riche à la main blanche et le pauvre au bras fort,
La mère qui semblait montrer son enfant mort,
Cheveux blancs, tête blonde, au milieu des squelettes,
La belle jeune fille aux lèvres violettes,
Côte à côte rangés, dans l'ombre, au pied des ifs,
Livides, stupéfaits, immobiles, pensifs;
Spectres du même crime et des mêmes désastres,
De leur œil fixe et vide ils regardent les astres.
Dès l'aube on s'en venait chercher dans ce gazon
L'absent qui n'était pas rentré dans la maison;
Le peuple contemplait ces têtes effarées;
La nuit qui de décembre abrége les soirées,
Pudique, les couvrait du moins de son linceul!
Le soir, le vieux gardien des tombes, resté seul,
Hâtait le pas, parmi les pierres sépulcrales,
Frémissant d'entrevoir toutes ces faces pâles;
Et tandis qu'on pleurait dans les maisons en deuil,
L'âpre bise soufflait sur ces fronts sans cercueil,
L'ombre froide emplissait l'enclos aux murs funèbres.
O morts! que disiez-vous à Dieu dans ces ténèbres?
On eût dit en voyant ces morts mystérieux,
Le cou hors de la terre et le regard aux cieux,
Que dans le cimetière où le cyprès frissonne,
Entendant le clairon du jugement qui sonne,
Tous ces assassinés s'éveillaient brusquement,
Qu'ils voyaient Bonaparte, au seuil du firmament,
Amener devant Dieu son âme horrible et fausse,
Et que, pour témoigner, ils sortaient de la fosse.

Dans chaque livre, il faudrait presque tout citer si l'on voulait signaler les morceaux remarquables : *Toulon*, où le poëte, rappelant les premiers faits d'armes de l'oncle, déclare au neveu qu'il n'est bon qu'à traîner au pied les boulets que le capitaine d'artillerie mettait dans ses canons; *Cette nuit-là*, où il décrit le funèbre conciliabule de l'Elysée, d'où sortit le coup d'Etat; l'*Autre président* et *Déjà nommé*, sanglantes invectives lancées au président Dupin; *A des journalistes de robe courte* et *Un autre*, violentes satires dont il n'est pas difficile de reconnaître le héros :

Il prospère, il insulte, il prêche, il fait la roue;
S'il n'était pas saint homme il eût été sapeur.
Comme s'il s'y lavait, il piaffe en pleine boue,
Et, voyant qu'on se sauve, il dit: Comme ils ont peur!

Joyeuse vie, où les complices du coup d'Etat « ouvrent le ventre aux millions, » suivant l'expression imagée du poëte. Quelques pièces ont l'envergure de l'épopée; telle est l'*Expiation*, où Victor Hugo retrace d'abord en trois épisodes, on pourrait dire en trois chants, la chute de Napoléon Ier à Moscou, Waterloo, Sainte-Hélène, et, à chaque coup du destin, fait demander au grand capitaine si c'est là le châtiment. Non; le châtiment arrive dans le quatrième épisode, qui n'est autre que l'entrée en scène du second Empire, et alors on assiste au grotesque défilé de tous les paillasses bonapartistes :

. . . . Tu mourus comme un astre se couche,
Napoléon le Grand, empereur : tu renais
Bonaparte, écuyer du cirque Beauharnais.
Te voilà dans leurs rangs, on t'a, on te harnache.
Ils t'appellent tout haut grand homme, entre eux
Ils traînent dans Paris, qui les voit s'étaler, [ganache.
Des sabres qu'au besoin ils sauraient avaler.
Ils disent, entends-les : Empire à grand spectacle!
. . . .
. . . Ils vont montrant un sénat d'automates.
Ils ont pris de la paille au fond des casemates
Pour empailler ton aigle, ô vainqueur d'Iéna!
Il est là mort, gisant, lui qui si haut plana...
Ta gloire est un gros vin dont leur honte se grise.
Cartouche essaye et met la redingote grise;
On quête des liards dans le petit chapeau;
Pour tapis sur la table ils ont mis ton drapeau.
A cette table immonde où le grec devient riche,
Avec le paysan on joue, on boit, on triche;
Tu te mêles, compère, à ce tripot hardi,
Et ta main, qui tenait l'étendard de Lodi,
Cette main qui portait la foudre, ô Bonaparte,
Aide à piper les dés et fait sauter la carte!

Un autre poëme qui a encore toutes les allures de l'épopée est celui qui est intitulé : *Saint-Arnaud;* il ne figurait pas dans l'édition de Bruxelles, mais il a été reproduit dans toutes les réimpressions postérieures. Le poëte y prend à partie le principal auteur militaire du coup d'Etat, le ministre de la guerre du 2 décembre, et le montre essayant de laver avec de la vraie gloire la sinistre renommée acquise par lui sur le boulevard Montmartre en fusillant des passants et des femmes. Cette gloire, il croit la tenir; la guerre d'Orient éclate, et l'aventurier, doué d'ailleurs de véritables talents militaires, se trouve placé à la tête d'une des plus belles armées du monde. Une flotte immense couvre les mers, de grands faits d'armes vont s'accomplir, et c'est lui qui tient l'épée de la France; mais le châtiment est là, sur le champ de bataille de l'Alma :

Pendant que sous des flots de mitraille, au milieu
Des balles, bondissaient vers le but électrique
Les Highlanders d'Ecosse et les spahis d'Afrique;
Tandis que, s'excitant et s'entre-regardant,
Le chasseur de Vincenne et le zouave ardent
Rampaient et gravissaient la montagne en décombres;
Tandis que Mentschikoff et ses grenadiers sombres,
A travers les obus, sur l'âpre escarpement,
Voyaient, plus effarés de moment en moment,
Monter vers eux ce tas de tigres dans les ronces,
Et que les lourds canons s'envoyaient des réponses,
Et qu'on pouvait, fût-on serf, esclave ou troupeau,
Tomber du moins en brave à l'ombre du drapeau,
Lui, l'homme frémissant du boulevard Montmartre,
Ayant son crime au flanc qui se changeait en dartre,
Les boulets indignés se détournant de lui,
Vil, la main sur le ventre et plein d'un sombre ennui
Il voyait, pâle, amer, l'horreur dans les narines,
Fondre sous lui sa gloire en allée aux latrines;
Il râlait; et hurlant, fétide, ensanglanté,
A deux pas de son champ de bataille, à côté
Du triomphe, englouti dans l'opprobre incurable,
Triste, horrible, il mourut. Je plains ce misérable.

A côté de ces pièces capitales, dans lesquelles le poëte avait beau jeu pour allier, suivant son habitude, le grotesque et l'horrible au tragique, il en a semé une foule d'autres, moins virulentes, d'un tour gracieux et dont la fraîcheur fait contraste avec l'ensemble du recueil. Telle est celle qu'il adresse aux abeilles du manteau impérial :

O vous dont le travail est joie,
Vous qui n'avez pas d'autre proie
Que les parfums, souffles du ciel;
Vous qui fuyez quand vient décembre,
Vous qui dérobez aux fleurs l'ambre
Pour donner aux hommes le miel;

Chastes buveuses de rosée,
Qui, pareilles à l'épousée,
Visitez le lis du coteau;
O sœurs des corolles vermeilles,
Filles de la lumière, abeilles,
Envolez-vous de ce manteau!

Ruez-vous sur l'homme, guerrières!
O généreuses ouvrières!
Vous, le devoir, vous, la vertu,
Ailes d'or et flèches de flamme,
Tourbillonnez sur cet infâme!
Dites-lui : « Pour qui nous prends-tu?

Maudit! nous sommes les abeilles!
Des chalets ombragés de treilles
Notre ruche orne le fronton;
Nous volons, dans l'azur écloses,
Sur la bouche ouverte des roses
Et sur les lèvres de Platon.

Ce qui sort de la fange y rentre.
Va trouver Tibère en son antre
Et Charles neuf sur son balcon.
Va! sur ta pourpre il faut qu'on mette,
Non les abeilles de l'Hymette,
Mais l'essaim noir de Montfaucon! »

Et percez-le toutes ensemble;
Faites honte au peuple qui tremble.
Aveuglez l'immonde trompeur.
Acharnez-vous sur lui, farouches,
Et qu'il soit chassé par les mouches,
Puisque les hommes en ont peur!

Dans un autre genre encore, citons ce court morceau, imprégné d'une énergie sauvage et qui pourrait servir d'épilogue :

Quand l'eunuque régnait à côté du César
Quand Tibère et Caïus, et Néron, sous leur char
Foulaient Rome, plus morte encor que Babylone,
Le poëte saisit ces bourreaux sur leur trône,
La muse entre deux vers, tout vivants, les scia.
Toi, faux prince, cousin du blême hortensia,
Hidalgo par ta femme, amiral par ta mère,
Tu règnes par Décembre et tu vis sur Brumaire.
Mais la muse t'a pris et maintenant, c'est bien!
Tu tressailles aux mains du sombre historien.
Pourtant, quoique tremblant sous la verge lyrique,
Tu dis dans ton orgueil : Je vais être historique!
Non, coquin! le charnier des rois t'est interdit.
Non, tu n'entreras pas dans l'histoire, bandit!
Haillon humain, hibou déplumé, bête morte,
Tu resteras dehors et cloué sur la porte.

Châtiment (LE), journal politique quotidien, dont les 17 premiers numéros furent publiés à Bordeaux, et qui, à partir du 23 mars 1871, parut à Paris. Il avait pour directeur Anatole de Montferrier et pour rédacteur en chef Alfred Sirven. Pour justifier son titre, il attaquait la plupart de ceux qui ont joué un rôle important dans nos désastres de 1870-1871 et appelait sur leur tête des châtiments sévères. Trochu, Gambetta, Thiers et bien d'autres étaient successivement mis au pilori, selon l'expression du journal; mais le Comité central allait sauver la France. « On disait que la France manquait d'hommes, lit-on dans le numéro 23; on en cherchait, on en demandait partout et on se désespérait. Eh bien, nous vous montrons le Comité central, et nous vous disons: « Des hommes! en voilà! » Le *Châtiment* cessa de paraître après le 39e numéro.

* **CHATIN** (Adolphe), médecin français. — Il est né en 1813. M. Chatin prit, en 1840, le grade de docteur ès sciences. En 1873, il a été nommé directeur de l'Ecole de pharmacie et, l'année suivante, membre de l'Académie des sciences en remplacement de Gay. Depuis qu'il est devenu directeur de l'Ecole de pharmacie, M Chatin, dit un de ses biographes, « s'est donné la noble mission de chasser les marchands du temple de la thérapeutique. Armé du fouet de la loi, il en cingle les débitants de remèdes secrets, les inventeurs de panacées et les puffistes de la guérison radicale. Les parasites de la pharmacie n'ont pas d'ennemi plus implacable. M. Chatin les traque dans les officines transformées en boutiques; il les atteint même dans la quatrième page des journaux. C'est un savant doublé d'un honnête homme. » Outre des mémoires publiés dans les *Annales des sciences naturelles*, dans les *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg*, etc., et les ouvrages que nous avons cités, M. Chatin a publié : *Etudes de physiologie végétale faites au moyen de l'acide arsénieux* (1848, in-8o); *Mémoire sur le vallisneria spiralis* (1855, in-4o); *Mémoire sur les limnanthées et les coriacées* (1857, in-8o); *Anatomie des plantes aériennes de l'ordre des orchidées* (1857, in-8o); *Excursion botanique dirigée en Savoie et en Suisse* (1862, in-8o); le *Cresson* (1866, in-12); *Manuel du jeune chasseur au chien d'arrêt* (1869, in-8o); la *Truffe, étude des conditions générales de la production truffière* (1869, in-12); *Nouveau carnet de chasse* (1870, in-32), etc.

CHATŒSSUS s. m. (ka-té-suss). Ichthyol. Syn. de CAILLEU-TASSART.

* **CHATONNAY**, bourg de France (Isère), cant. et à 6 kilom. de Saint-Jean-de-Bournay, arrond. et à 26 kilom. E. de Vienne, au pied d'un monticule; pop. aggl., 1,329 hab. — pop. tot., 2,122 hab. Ce bourg, au N. de la forêt de Bonnevaux, est situé sur un ruisseau qui fait mouvoir plusieurs usines.

* **CHATOU**, bourg de France (Seine-et-Oise), cant. et à 6 kilom. E. de Saint-Germain-en-Laye, arrond. et à 14 kilom. N. de Versailles, sur la rive droite de la Seine; 3,194 hab.

* **CHÂTRE (LA)**, ville de France (Indre), ch.-l. d'arrond., à 37 kilom. de Châteauroux, au milieu de prairies et de jardins; pop. aggl., 4,243 hab. — pop. tot., 4,928 hab. L'arrond. comprend 5 cant., 59 comm., 59,343 hab.

* **CHATROUSSE** (Emile), sculpteur français. — Depuis 1867, il a exposé à chaque Salon de nouvelles œuvres dans lesquelles il a continué à faire preuve de talent, mais qui n'ont rien ajouté à sa réputation. Nous citerons : *Portalis*, statue en marbre pour le conseil d'Etat (1867); la *Poudre retourne à la poudre et l'esprit à l'esprit*, bas-relief en plâtre; la *Muse grave* et la *Muse comique*, statuettes en terre cuite (1869); *Source et ruisseau*, groupe en marbre (1869); le buste du docteur *Péan* (1870); *Jeanne Darc et Vercingétorix*, projet de monument; *Ange encenseur*, statue en pierre pour l'église Saint-Eustache (1872); *Héloïse et Abailard au Paraclet*, groupe en bronze (1873); les *Crimes de la guerre*, groupe en plâtre, le buste de *M. Marius Chaumelin* (1874); *Forster*, *Enfant*, le *Songeur*, bustes en marbre (1875); *Une jeune Parisienne*, statue en plâtre, avec son groupe en marbre, les *Crimes de la guerre* (1876). En 1877, il a exposé *Une jeune contemporaine*, statue en marbre, et un buste de *Mme de Sévigné*.

* **CHATTE** s. f. — Pêche. Espèce de grappin qui, attaché à l'extrémité d'un filet, sert à le fixer au fond de l'eau.

* **CHATTE**, bourg de France (Isère), cant., arrond. et à 4 kilom. S.-O. de Saint-Marcellin; pop. aggl., 753 hab. — pop. tot., 2,118 hab.

* **CHAUCHARD** (Jean-Baptiste-Hippolyte), homme politique français. — Il est mort au mois d'août 1877. Promu officier de la Légion d'honneur en 1865, nommé en 1866 membre du conseil supérieur de l'enseignement secondaire, M. Chauchard ne fut pas réélu, en 1869, membre du Corps législatif, malgré tous les efforts de l'administration. M. Steenackers le remplaça alors comme député de la Haute-Marne. Rendu à la vie privée, il vécut dans la retraite jusqu'à l'époque de sa mort.

CHAUCHÉ, bourg de France (Vendée), cant. et à 8 kilom. de Saint-Fulgent, arrond. et à 22 kilom. de La Roche-sur-Yon; pop. aggl., 238 hab. — pop. tot., 2,003 hab.

CHAUCI, CAUCI ou **CAUCHI**, ancien peuple puissant du N.-E. de la Germanie, entre l'Albis (l'*Elbe*) et l'Amisia (l'*Ems*). Le Visurgis (*Weser*), qui traversait leur territoire, les partageait en *Chauci Majores* et *Chauci Minores*, les premiers à l'O., les seconds à l'E. de ce fleuve. Leur pays correspondait au duché d'Oldenbourg et au territoire de Brême. Au rapport de Tacite, c'était la nation germaine la plus noble et la plus juste; cet historien cite, comme leurs principales villes: *Tuderium* (près de Meppen), *Leuphana* (près de Lunebourg), *Siatutanda* (près de Saterland), *Tecelia* (près d'Elsfleth), etc.

Les Chauci luttèrent souvent contre les Romains; ils furent battus par Publius Gabinius Secundus, qui dut à sa victoire le surnom de *Cauchius;* Corbulon les vainquit également; sous le règne de Marc-Aurèle, ils envahirent le pays des Bataves. Il est fait mention d'eux pour la dernière fois au IIIe siècle, lorsqu'ils ravagèrent la Gaule, et depuis leur nom s'est confondu dans la dénomination générale de Saxons.

* **CHAUDESAIGUES**, bourg de France (Cantal), ch.-l. de cant., arrond. et à 25 kilom. S.-O. de Saint-Flour, sur le Remontalou, au pied des montagnes qui séparent l'Auvergne du Gévaudan; pop. aggl., 1,100 hab. — pop. tot., 1,721 hab.

* **CHAUDEY** (Ange-Gustave), jurisconsulte et publiciste français. — Né le 5 octobre 1817, il a été fusillé à Paris le 23 mai 1871. Dans les dernières années de l'Empire, il prit une part des plus actives à l'opposition qui se produisit alors contre le régime issu du coup d'Etat du 2 décembre 1851. Il assista aux congrès de Genève et de Berne, où il défendit la liberté et la propriété individuelle contre les communistes. Devenu vers cette époque un des rédacteurs du *Siècle*, il ne tarda pas à faire partie du conseil de surveillance de ce journal. Au commencement de 1870, il fit paraître sous ce titre : l'*Empire parlementaire est-il possible?* une brochure aussi remarquable par la netteté du langage que par la vigueur du raisonnement. Après la révolution du 4 septembre 1870, il devint membre de la commission de réforme judiciaire, puis maire du IXe arrondissement. Aux élections du 5 novembre, il ne fut point réélu; mais le lendemain un décret du gouvernement de la Défense nationale le nommait adjoint au maire de Paris.

Le 22 janvier 1871, Chaudey se trouvait représentant de l'autorité municipale à l'Hôtel de ville, lorsque des députations se présentèrent pour exposer les griefs de la population contre le gouvernement et la municipalité de Paris. Chaudey leur répondit qu'il soumettrait leurs plaintes au gouvernement, mais que l'idée de la Commune était une idée fausse, antirépublicaine, et qu'il la combattrait avec la dernière énergie. Quelques instants après des coups de feu ayant été tirés contre l'Hôtel de ville, les mobiles, chargés de le défendre, répondirent à la fusillade et finirent par disperser les assaillants, dont quelques-uns furent tués. Bien que Chaudey n'eût été pour rien dans cette affaire, les partisans de la Commune l'accusèrent d'avoir fait tirer sur le peuple, et ce grief imaginaire devait bientôt se changer pour lui en un arrêt de mort. Le 1er février suivant, Chaudey donna sa démission de membre du comité de surveillance du *Siècle*, à la rédaction duquel il resta néanmoins attaché. Après l'insurrection du 18 mars, Chaudey, profondément dévoué à la République, vit avec douleur la tournure que prenaient les événements, et il exposa dans le *Siècle* l'anxiété profonde à laquelle il était en proie. Dénoncé par le *Père Duchêne* de Vermersch comme ayant pris part à la défense de l'Hôtel de ville le 22 janvier, il fut arrêté aux bureaux du *Siècle* le 13 avril, par le dessinateur Pilotell, descendu au triste métier d'agent de police de Rigault. On le conduisit à Mazas, où il fut mis au secret le plus absolu. M. Cernuschi et les amis de Chaudey firent d'inutiles démarches pour qu'on lui rendît la liberté. Tout ce que purent obtenir M. Cernuschi et Mme Chaudey ce fut le transfert du prisonnier de Mazas, où étaient enfermés les otages, dans la prison de Sainte-Pélagie (19 mai). Le 23 mai, pendant que l'armée de Versailles continuait à refouler l'insurrection expirante, le procureur de la Commune, Raoul Rigault, qui avait conçu une haine implacable contre Chaudey, voulut se donner l'horrible joie de le faire tuer sous ses yeux. A onze heures du soir, il se rendit à

Sainte-Pélagie, s'installa au greffe et donna l'ordre qu'on lui amenât Chaudey. « Citoyen Chaudey, lui dit-il, j'ai pour mission de faire faire les exécutions dans les prisons; dans cinq minutes, vous allez être fusillé. » A cette lugubre apostrophe Chaudey répondit : « Songez-vous bien à ce que vous faites? Ne savez-vous pas que je suis un excellent républicain? En me faisant mourir, non-seulement vous commettez un assassinat, mais encore vous compromettez la sainteté de la cause que nous défendons.—Et vous, ne vouliez-vous pas nous anéantir, le 22 janvier, lorsque vous fîtes tirer sur le peuple? répliqua le procureur de la Commune. — Vous vous méprenez, répondit Chaudey avec le même calme; j'étais adjoint au maire de Paris et je n'avais pas le droit de commander le feu, n'ayant aucun pouvoir militaire. — C'est possible, mais vous allez être fusillé. — Mais, citoyen Raoul Rigault.... — Assez, je n'ai pas le temps de m'amuser. — Eh bien! répondit Chaudey, vous allez voir comment meurt un républicain. » Quelques instants après arrivait le peloton d'exécution composé de huit hommes. Informé que tout était prêt, Rigault sortit du greffe avec Chaudey, qu'il conduisit dans le chemin de ronde. Il était accompagné du peloton d'exécution, du greffier Clément, du brigadier Gentil et d'un escroc, Préau de Wedel, volontaire de l'assassinat. Lorsqu'ils furent arrivés sur le lieu choisi pour l'exécution, le peloton de fédérés ayant eu l'air d'hésiter, Raoul Rigault, la menace à la bouche, tira son épée et commanda le feu. Chaudey tomba en criant : « Vive la République! » Il n'était que blessé, les fédérés ayant tiré trop haut. Alors Clément lui tira un coup de fusil dans le ventre, Gentil lui tira un coup de révolver dans la tempe en criant : « Attends, je vais t'en foutre de la République! » et Préau de Wedel l'acheva en faisant jaillir la cervelle d'un coup de chassepot. Le vol suivit l'assassinat : le corps de Chaudey fut dépouillé de quelques objets qui pouvaient tenter la cupidité de ses meurtriers. Quelque temps après, le gouvernement proposa à l'Assemblée de voter une pension à Mme Chaudey; mais cette demande fut repoussée. Un tombeau en forme de sarcophage antique a été érigé à Gustave Chaudey par les soins de M. Cernuschi, au cimetière Montmartre.

* **CHAUDIÈRE** s. f. — **Encycl.** Pour compléter ce qui a été dit au tome III du *Grand Dictionnaire*, il nous suffira de donner la description des divers modèles de *chaudières* actuellement employées dans l'industrie. Nous terminerons en disant quelques mots des appareils qui sont les annexes nécessaires de toute *chaudière*.

— *Chaudières à bouilleurs.* Pour donner une idée exacte de la construction de ces appareils, nous décrirons ici la *chaudière* de Wesserling et celle de M. Farcot.

La première possède deux bouilleurs et est munie de réchauffeurs formés de tubes placés horizontalement sous la *chaudière*. Elle fonctionne généralement à 5 atmosphères. La flamme, au sortir du foyer, lèche la partie inférieure des bouilleurs, fait le tour du corps cylindrique, puis descend dans le réchauffeur. Cet appareil se compose de quatre rangées de tubes superposés, formées chacune par six tubes de fonte placés à côté les uns des autres. Ces tuyaux sont essayés avant la mise en train, à la pression de 15 atmosphères; on leur donne $0^m,10$ de diamètre intérieur et $0^m,12$ de diamètre extérieur. Ils sont assemblés avec le plus grand soin et de telle sorte que les dilatations qui doivent se produire et qui sont plus sensibles à la partie inférieure ne puissent point rompre les joints faits au mastic de fonte. Dans ces appareils, l'air chaud marche en sens inverse de l'eau qui sert à alimenter la *chaudière*. Cette eau est introduite du même coup dans les six tuyaux situés à la partie inférieure du réchauffeur. L'air chaud est guidé dans sa marche par une série de cloisons horizontales reposant sur les tuyaux. Le tout se démonte assez facilement en cas de réparations à effectuer.

La surface de chauffe de la *chaudière* est de $15^m,40$, celle du réchauffeur de 48 mètres. Le foyer se compose de grilles ayant ensemble plus de 2 mètres carrés; les barreaux sont assez minces et laissent entre eux un jour de $0^m,006$ environ. Avec une pareille disposition, on obtient une combustion lente, mais qui se fait dans de bonnes conditions d'économie.

La flamme s'élève verticalement; les produits de la combustion enlevés par un tirage très-modéré ont le temps de subir l'action du foyer, et ce qui est emporté définitivement est généralement brûlé. La vitesse moyenne de ces produits, depuis le foyer jusqu'à l'orifice de la cheminée, est de $0^m,75$ par seconde. La cheminée a 28 mètres de hauteur, $2^m,25$ de section à la base et $0^m,64$ à la partie supérieure.

Les bouilleurs sont munis de tubulures qui pénètrent jusque dans la *chaudière*, où elles dépassent le liquide de $0^m,10$ environ. Elles portent un chapeau légèrement conique, qui facilite le dégagement de la vapeur formée et diminue l'entraînement de l'eau. Les bouilleurs sont alimentés par trois tubes qui traversent les tubulures.

Dans les premières machines construites sur le modèle de celle qui nous occupe, on avait multiplié les tubulures afin de faciliter le dégagement de la vapeur; mais on a rapidement reconnu que cette disposition présentait de graves inconvénients. En effet, l'inégale dilatation des tubulures et des bouilleurs, phénomène produit par la différence des températures auxquelles étaient soumis ces divers appareils, amenait des ruptures et des fuites. On s'est donc contenté de deux tubulures, assez voisines et placées sur la même feuille de tôle, ce qui permet d'éviter des dilatations en sens contraire.

Par le fait de la construction des bouilleurs, la production de vapeur est très-abondante à la partie voisine du foyer; cette vapeur s'échappe par la première tubulure tandis que l'eau rentre par la seconde. Les tubes dont il a été parlé ci-dessus déterminent la circulation en sens contraire de l'eau et de la vapeur.

Les bouilleurs sont fixés sur la *chaudière* au moyen de brides à vis faciles à démonter. Cette disposition est indispensable, car les bouilleurs souffrent beaucoup du voisinage du feu et demandent d'assez fréquentes réparations, qui deviendraient impossibles s'ils étaient fixés à la *chaudière* au moyen de rivets dont l'enlèvement pourrait amener la déchirure de la tôle. Les brides sont convenablement garnies de mastic de fonte, et l'appareil n'est mis en charge que lorsque ce mastic a eu le temps de durcir, ce qui exige deux ou trois jours.

La *chaudière* de Wesserling est beaucoup employée dans la grande industrie, où elle rend de bons services dans de remarquables conditions d'économie.

La *chaudière* Farcot est également à bouilleurs, mais elle se distingue essentiellement de la précédente, et c'est pourquoi nous allons en donner ici la description.

Ce second modèle présente un cylindre en tôle de 8 à 10 mètres de longueur et de 1 mètre de diamètre. Les bouilleurs ou réchauffeurs ne sont point directement fixés sur la *chaudière;* ils communiquent avec elle par un tube qui part de son sommet et aboutit au premier bouilleur, sous lequel se trouvent perpendiculairement placés deux ou même trois bouilleurs, communiquant entre eux par des tubes. Ces bouilleurs sont isolés de la *chaudière* par un massif en brique. Le bouilleur placé à la partie inférieure reçoit l'eau froide que lui envoie la pompe d'alimentation. Cette eau s'échauffe dans ce premier bouilleur, monte dans le second et arrive au bouilleur supérieur, d'où elle passe, avec la vapeur produite, dans la *chaudière*.

Le but que se proposait le constructeur était d'augmenter la surface de chauffe et d'employer la fumée à chauffer ses bouilleurs.

Le foyer de cet appareil se compose d'une grille à laquelle on donne 2 décimètres carrés de surface par kilogramme de houille à brûler en une heure. La surface de chauffe est de 2 mètres carrés par cheval-vapeur. Des dispositions ingénieuses, et notamment celle qui oblige la fumée à redescendre pour chauffer les bouilleurs, sont prises pour utiliser la plus grande partie de la chaleur produite. Les carneaux ont une section relativement considérable, ce qui assure une marche très-lente des produits de la combustion. Enfin, des précautions sont prises contre toutes les causes de refroidissement, aussi bien pendant que dure le feu que lorsqu'il est suspendu.

On sait combien cause de préjudice aux industriels le refroidissement qu'éprouvent, pendant la nuit, les fourneaux et générateurs. A la reprise du travail, il faut perdre un temps assez long durant lequel la masse s'échauffe; il est donc important d'avoir un appareil qui soit enveloppé de telle sorte que le refroidissement soit aussi lent que possible. C'est le cas de la *chaudière* Farcot, dont le fourneau a des parois d'une grande épaisseur et dont les bouilleurs, ainsi que le corps même du générateur, sont enveloppés avec le plus grand soin et protégés contre toute cause rapide de refroidissement.

Non content de ces précautions et pour éviter une cause de refroidissement très-énergique, l'appel d'air froid qui se fait par la porte du fourneau, même avec le meilleur registre et avec un cendrier bien clos, le constructeur a imaginé une porte intérieure qui clôt hermétiquement le fourneau et se manœuvre facilement du dehors. Aussitôt qu'on cesse d'employer la vapeur, on ferme le fourneau au moyen de cet appareil et on suspend immédiatement le courant d'air. On a constaté que la *chaudière* Farcot, marchant à 5 atmosphères, peut rester sans feu durant 12 heures sans que la pression descende en dessous de 3 atmosphères.

— *Chaudières tubulaires.* Les locomotives ont, comme on sait, des *chaudières* tubulaires; nous n'en parlerons point ici, car il leur a été consacré un article dans le tome X du *Grand Dictionnaire*. Nous nous occuperons exclusivement des *chaudières* tubulaires établies dans des machines fixes, et notamment de celles de M. Zambaux et de M. Field.

La *chaudière* tubulaire de M. Zambaux se compose : 1o d'un foyer ou boîte à feu cylindrique, installée à la base de l'appareil et portant comme ciel une plaque tubulaire où prennent naissance 216 tubes verticaux en laiton; ces tubes ont $0^m,048$ de diamètre intérieur et $2^m,50$ de longueur; 2o d'un corps cylindrique, garni de matériaux mauvais conducteurs de la chaleur, et qui enveloppe le foyer et les tubes, puis aboutit à la plaque tubulaire supérieure; 3o d'une boîte à fumée, placée à la partie supérieure entre la plaque dont il vient d'être question et la cheminée.

La prise de vapeur est installée à $0^m,75$ environ du niveau moyen de l'eau. La prise d'eau se fait par la partie inférieure de l'appareil, sur le côté du foyer. Enfin, une disposition ingénieuse s'oppose à l'ascension de l'eau le long des tubes chauffeurs qui traversent toute la masse liquide et vont s'insérer et s'ouvrir dans la plaque qui sert de couvercle au foyer.

Cette disposition consiste en une chemise de tôle galvanisée qui s'élève jusqu'à $0^m,10$ en contre-bas de la plaque tubulaire supérieure et part du foyer pour recouvrir tout le réseau tubulaire. De plus, un capuchon cylindrique, un peu plus large que cette chemise, va s'adapter à la plaque tubulaire supérieure et s'enfonce dans le liquide de $0^m,10$ à $0^m,15$ environ, de telle sorte que sa base soit constamment submergée. Ce capuchon est percé, du côté opposé à la prise de vapeur, de trous qui ont $0^m,040$ de diamètre.

Voici comment fonctionne l'appareil : lorsque la mise en train est commencée, la vapeur que produit directement le foyer et celle que donnent les tubes dans lesquels circulent les produits de la combustion forment, avec l'eau contenue dans l'intérieur de la chemise, un mélange aquo-vaporeux dont le poids spécifique, en raison de sa haute température, est moindre que celui de l'eau qui est en contact avec les parois extérieures de la *chaudière*. Par suite, cette masse tend à s'élever à la partie supérieure, et le bouillonnement qui l'agite seconde activement ce mouvement; elle glisse donc le long des tubes, où elle s'échauffe de plus en plus, et arrive au sommet de la *chaudière*. Là, elle rencontre le capuchon qui l'oblige à changer de direction. L'eau se sépare alors de la vapeur, redescend dans l'intervalle de la chemise et du capuchon, tandis que la vapeur traverse les trous pratiqués dans ce capuchon et se rend dans le réservoir à vapeur, puis dans le tube de conduite.

Cet appareil, qui possède une très-grande surface de chauffe, peut vaporiser 8 à 10 kilogrammes d'eau par mètre carré de surface et à l'heure. La dépense est de 1 kilogramme de houille par 7 à 8 kilogrammes d'eau vaporisée, sous la pression de 4 atmosphères 25, environ.

La *chaudière* de M. Zambaux occupe beaucoup de place et ne peut être installée que pour des exploitations d'une certaine importance, mais elle a suggéré l'idée de machines plus petites qui peuvent être employées dans les ateliers où l'on ne dispose que de peu de place et où une machine de la force de 4 ou 5 chevaux suffit aux besoins.

Telle est la *chaudière* Field, dont les dispositions ingénieuses permettent d'obtenir en une dizaine de minutes de la vapeur à 5 ou 6 atmosphères.

Cet appareil se fait remarquer surtout par la disposition de ses tubes. Il se compose d'une *chaudière* verticale, de forme cylindrique, dans laquelle le foyer est entouré d'eau. Le ciel du foyer est percé de trous par lesquels on fait pénétrer des tubes de cuivre, fermés à leur extrémité inférieure seulement. Ces tubes sont rivés à la partie supérieure de la *chaudière* et construits de telle sorte qu'ils se terminent en haut par de petits entonnoirs. Ils pendent dans le foyer, où ils pénètrent assez profondément, de façon à être en contact direct avec la flamme. Dans ces tubes, on en place d'autres qui sont ouverts à leurs deux extrémités; ces derniers ont un diamètre qui n'est que la moitié de celui des tubes qui leur servent de gaîne; de plus, ils sont assez courts pour ne point toucher le fond des premiers. Leur partie supérieure forme l'entonnoir, et ils sont fixés sur leur gaîne au moyen de deux petites ailettes rappelant assez bien les couteaux d'une balance. L'entonnoir des tubes de moindre section dépasse de quelques centimètres l'orifice des tubes de plus grand diamètre. Il existe donc à la partie supérieure du réseau de tubes, comme à l'intérieur de ces tubes, un espace annulaire dans lequel pourra se produire un courant d'eau très-rapide. Comme il est important que les tubes soient soumis à l'action directe de la flamme, l'appareil porte, à sa partie centrale, un cylindre massif placé juste au-dessous du tuyau par lequel les produits de la combustion se rendent dans la cheminée. Cette masse ferme le passage direct à la fumée et l'oblige à passer par les intervalles laissés libres entre les tubes. Cet obturateur est un cône tronqué, percé à sa partie inférieure d'un orifice de petite section. Cet orifice est bouché par une tige renflée à sa partie inférieure. Cette tige est mobile et, quand elle s'abaisse, son renflement abandonne la partie inférieure du cône tronqué, descend dans le foyer et laisse un petit passage au dégagement des gaz. On manœuvre cet appareil au moment où on allume le feu, pour activer le tirage, puis, lorsqu'il est établi, on relève la tige.

Quand l'appareil est en marche, voici ce qui se produit : l'eau que renferme l'espace annulaire compris entre les deux tuyaux de section différente s'échauffe très-rapidement, car elle est en contact direct avec la paroi des tubes qui plongent dans la flamme. Sa densité diminue, tandis que celle qui est enfermée dans le tube intérieur conserve, dans le premier instant, une densité sensiblement stationnaire. L'équilibre entre les colonnes extérieure et intérieure se rompt, et, à mesure que l'eau du tube extérieur remonte, celle du tube intérieur descend. L'eau du tube intérieur est remplacée par l'eau de la *chaudière;* de là un courant qui part de la *chaudière*, passe par l'entonnoir du tube intérieur et sort par le tube extérieur pour déboucher dans la *chaudière*. Ce courant, peu rapide au début, augmente d'intensité de minute en minute, et enfin, lorsque l'eau de la *chaudière* a atteint la température d'ébullition et que la vapeur commence à se former, il redouble d'intensité. En effet, à partir de cet instant, l'eau se meut, non plus sous l'action de la différence de température qui existe entre les deux colonnes liquides, différence qui est faible, mais bien sous l'influence d'une différence de pression qui est considérable, puisque ces deux colonnes ne sont plus d'une même nature et que, tandis que la colonne intérieure ne contient que de l'eau chaude, la colonne extérieure est formée d'un mélange aquo-vaporeux dont la vapeur constitue les deux tiers. De là une ascension très-rapide dans le tube extérieur et, par suite, une descente non moins rapide de la colonne liquide intérieure. On a calculé que, lorsque l'appareil est en pleine marche, il suffit de quelques secondes pour que tout le liquide de la *chaudière* circule dans les tubes; le courant est assez rapide pour que de la grenaille de plomb immergée au fond du tube soit ramenée à la surface.

La rapidité du courant a pour résultat : 1o l'échauffement très-rapide de la masse et, par suite, une énorme production de vapeur en un temps très-court; 2o la suppression de l'incrustation des tubes, incrustation qui aurait lieu très-rapidement en raison de la haute température à laquelle ils sont portés.

La disposition ingénieuse des tubes de la *chaudière* Field en fait un appareil précieux pour les petites industries qui ne disposent point de vastes locaux et ont néanmoins besoin d'un générateur de vapeur d'une production rapide. Sa disposition a été surtout adoptée pour les pompes à incendie. Rien de plus commode, en ce cas, qu'un générateur qui, en dix minutes, donne de la vapeur à haute pression, et qui peut être d'un volume assez réduit pour que le tout, *chaudière* et mécanisme, n'atteigne pas un poids de 1,800 kilogrammes.

Parmi les *chaudières* à foyer intérieur, système adopté dans les locomotives et dans les appareils que nous venons de décrire sommairement, il en est qui présentent quelques dispositions curieuses dont nous allons nous occuper.

Telles sont les *chaudières* installées en Angleterre, dans le comté de Cornouailles. Elles se composent essentiellement d'un cylindre dont le diamètre varie de $1^m,50$ à 2 mètres et dont la longueur est de 3 à 4 mètres. Elles portent deux tubes intérieurs, de section assez grande et contenant chacun un foyer avec grille. Le tirage est généralement modéré et la surface de chauffe assez grande. Les tubes où sont installés les foyers sont placés dans le sens de la longueur de la *chaudière*, quelquefois, cependant, ils la traversent perpendiculairement et sont alors au nombre de trois. Cette disposition est plus avantageuse, car elle permet d'éviter les dépôts de suie et de charbon brûlé qui se forment sur la *chaudière* même, dans les tubes horizontaux. Ces dépôts encrassent rapidement la tôle et forment une couche qui protège la partie inférieure contre l'action du foyer et diminue ainsi la surface de chauffe.

Ces *chaudières* sont enveloppées dans des maçonneries en brique, qui n'ont que quelques points de contact avec elles et en sont isolées par une couche d'air, très-mauvaise conductrice, comme on sait.

— *Chaudières des bateaux à vapeur.* A l'époque où furent construits les premiers bateaux à vapeur, on utilisait comme générateurs ceux qui étaient alors employés dans les machines fixes; mais on sentit bientôt la nécessité de modifier ces appareils. Longtemps, on utilisa les *chaudières* à foyer intérieur et à galeries rectangulaires. Dans ces appareils, les produits de la combustion étaient, à leur sortie du foyer, conduits par des carneaux en tôle, dans lesquels ils abandonnaient leur chaleur à l'eau de la *chaudière*.

On emploie le plus ordinairement, aujourd'hui, des générateurs tubulaires disposés de telle sorte que la flamme et les produits de la combustion se rendent au fond de la *chaudière*, pour revenir à la partie antérieure, en passant par un grand nombre de tubes. La grille est formée de deux rangs de barreaux, et les boîtes à fumée sont isolées par des lames d'eau, ce qui augmente utilement la surface de chauffe. Si l'appareil est destiné à la propulsion d'un bâtiment de premier ordre, au lieu d'une *chaudière* unique, le navire porte une série de *chaudières* accouplées et placées les unes à côté des autres. Ces *chaudières* communiquent entre elles et peuvent être, suivant le besoin, isolées les unes des autres. La dimension des grilles est, naturellement, proportionnelle à la capacité des *chaudières*. Quant aux tubes bouilleurs, ils sont

en fer étiré ou en laiton et ont généralement 0m,075 à 0m,085 de diamètre et 1m,50 à 2 mètres de longueur.

Pour éviter les incrustations, qui peuvent avoir de si redoutables conséquences à la mer, on a imaginé une foule de systèmes qui satisfont plus ou moins bien aux conditions du problème à résoudre. On adopte le plus souvent, aujourd'hui, les condenseurs à grande surface, qui permettent d'employer de l'eau pure. Mais de grandes améliorations doivent encore être apportées à ces divers systèmes.

— *Chaudière Belleville.* Cet appareil est une *chaudière* à circulation. Il a été construit en partant de ce fait que, la présence de l'eau surchauffée dans une *chaudière* étant la cause des explosions graves qui se produisent de temps à autre en dépit des précautions prises, il convenait d'essayer de construire des *chaudières* ne renfermant pas d'eau et dans lesquelles cette eau projetée par petite quantité serait immédiatement convertie en vapeur. Plusieurs constructeurs ont tenté de résoudre ce problème. M. Belleville, après plusieurs tâtonnements, est arrivé à construire un appareil assez compliqué, mais qui, sous un volume relativement petit, donne rapidement une forte quantité de vapeur à haute pression. Avant de décrire sommairement l'appareil Belleville dans sa dernière forme, nous allons dire quelques mots de celle qu'il avait au début.

Et d'abord, disons que ce constructeur employait comme vaporisateurs des tubes en fer roulés en hélice, qu'il plaçait sur un foyer. Cette hélice s'échauffait rapidement, puis on projetait de l'eau dans l'intérieur du conduit tubulaire, en quantité telle que la vaporisation fût instantanée. La vapeur remontait vers la partie supérieure de l'hélice, et, dans son passage à travers cette partie du tube, elle se séchait et se surchauffait de façon à arriver au réservoir à une haute pression. Ainsi construit, cet appareil donnait de bons résultats; mais M. Belleville s'aperçut rapidement que les incrustations des tubes et aussi la haute température à laquelle on devait les porter les mettaient rapidement hors de service.

Il a donc modifié son appareil et en partie renoncé à transformer instantanément en vapeur toute l'eau projetée dans les tubes. Depuis, au lieu d'adopter pour ceux-ci la forme hélicoïdale, il s'est contenté de les recourber en U et de les disposer perpendiculairement les uns au-dessous des autres.

Enfin, pour régulariser la production de vapeur, qui variait considérablement d'un instant à l'autre dans le premier appareil, ce pareil Belleville sont très-bonnes. La vapeur ne s'y produit plus instantanément, mais la vaporisation y est très-rapide, et si les chances de rupture ne sont point absolument écartées, l'explosion, ne pouvant se produire que dans des tubes de petit diamètre, n'est point dangereuse et ne peut amener les accidents graves qui résultent de la rupture des générateurs ordinaires. D'ailleurs, la petite quantité d'eau que renferment les tubes inférieurs rend l'explosion presque impossible.

L'appareil Belleville donne de la vapeur à haute pression en quelques minutes; il n'occupe qu'un espace restreint; aussi s'est-il rapidement répandu dans l'industrie moyenne.

Disons maintenant quelques mots d'un mode de chauffage que préconisent quelques ingénieurs et qui consiste à chauffer les *chaudières*, non plus au moyen de houille ou de coke brûlés sur des grilles, mais à l'aide des gaz combustibles résultant de la distillation préalable des houilles.

Ce mode de chauffage présente de réels avantages; il est cependant peu employé. Il consiste essentiellement : 1° en la suppression de la grille, qui est remplacée par un appareil producteur des gaz; 2° en l'adjonction d'un récupérateur de chaleur, dont la fonction est de chauffer l'air qui doit servir à la combustion des gaz. Lorsque l'on veut mettre la *chaudière* en train, on prend soin de s'assurer que la production gazeuse est suffisante, puis on ouvre les robinets qui conduisent longitudinal placé sous les bouilleurs, et le gaz s'échappe par des becs d'un modèle spécial, ou simplement par les trous percés sur le conduit; on allume après avoir ouvert le tube d'air chaud qui longe le premier conduit et par lequel arrive le gaz comburant ou air chaud. La flamme de chaque brûleur s'élève alors verticalement, puis se dirige dans le sens de l'axe de la *chaudière* et, enfin, aboutit dans le récupérateur. On place des becs sur presque toute la longueur de la *chaudière*, ce qui permet d'obtenir une bonne répartition de la chaleur. Ce chauffage uniforme évite les coups de feu et les dépôts qui en résultent. Les dilatations sont régulières, et l'on n'a point à craindre les ruptures qui peuvent, dans les foyers directs, se produire à la suite de l'inégale dilatation des différentes parties de la *chaudière* et particulièrement de l'excès de chaleur que supportent les parties voisines du foyer. Pour éviter plus sûrement les coups de feu, on a disposé au-dessus des brûleurs une petite voûte qui protège la *chaudière*, divise la flamme du bec, l'oblige à s'épanouir au-dessous de l'enveloppe et assure du même coup une combustion complète.

Les produits de la combustion, par une distribution particulière, circulent autour du récupérateur, dont ils servent à chauffer l'air, qui, de là, se rend dans le tube parallèle aux conduits sur lesquels sont placés les becs.

Des tuyaux verticaux sont placés de distance en distance sur la longueur de la *chaudière;* ils s'élèvent jusqu'au-dessus des bouilleurs, partagent la chambre de combustion en plusieurs parties et empêchent la flamme de se rendre directement dans le récupérateur. Ils ne lui livrent passage que lorsqu'elle a suffisamment perdu de sa chaleur à la *chaudière*, qui plonge, pour ainsi dire, dans un bain de flammes.

On peut résumer comme suit les avantages que présente ce mode de chauffage : plus longue durée des appareils, qui, étant soumis à un chauffage uniforme, ne risquent point de se brûler sur les points les plus voisins du foyer, où la température est excessive; augmentation de la surface utile de chauffe et, par suite, augmentation de la production de vapeur; enfin, fumivorité à peu près complète, sans appareil spécial et par le fait de l'usage des gaz combustibles. A ces divers avantages, on peut ajouter celui d'une réelle économie de combustible, si la production des gaz à brûler était bien conduite. En dépit de cela, l'appareil dont nous venons de parler est peu répandu; il a l'inconvénient de nécessiter un générateur à gaz, dont l'établissement et la surveillance ont fait reculer bon des industriels qui l'eussent volontiers adopté.

— *Annexes des chaudières.* Toute *chaudière* doit être munie de certains appareils indispensables à son fonctionnement. Nous allons les passer rapidement en revue.

En première ligne, il convient de placer la pompe d'alimentation, qui fonctionne soit d'une manière continue, soit par intermittences. Il est, en effet, de règle dans presque tous les ateliers, la source de la dernière importance que la source d'alimentation ait un débit tel que, même lorsque le feu est à son maximum d'intensité, l'eau versée dans la *chaudière* soit supérieure à la quantité vaporisée par l'action du feu. On calcule les dimensions de la pompe alimentaire de telle sorte qu'elle donne en moyenne une quantité d'eau double de celle qui passe à l'état de vapeur. On règle d'ailleurs la quantité d'eau nécessaire, au moyen de flotteurs ou de robinets qui se manœuvrent à la main. L'excès d'eau est renvoyé dans le réservoir alimentaire.

Dans les *chaudières* alimentées par une pompe à jeu intermittent, le mécanicien, guidé par les indications que lui donne son niveau d'eau, peut, suivant les cas, arrêter le jeu de la pompe, soit en décrochant la tige du piston, soit en fermant un robinet adapté au tuyau d'aspiration; ce mode d'alimentation exige, de la part des ouvriers qui surveillent la machine, une attention soutenue; aussi lui préfère-t-on ordinairement la pompe alimentaire continue, qui laisse moins à désirer sous le rapport de la sécurité.

En seconde ligne figurent le réservoir et la prise de vapeur. On donne généralement une grande dimension au réservoir de vapeur, afin d'éviter et l'entraînement mécanique de l'eau à l'état vésiculaire et les trop fortes diminutions de pression qui résultent de la prise d'une certaine quantité de vapeur utilisée dans les pistons. Il est facile de comprendre, en effet, que, si le volume du piston représente un sixième du réservoir à vapeur, après chaque prise, une diminution de pression qui, si la production de vapeur vient à baisser pendant quelques secondes seulement, ne pourra point se trouver immédiatement compensée. Cette diminution de pression amènera un bouillonnement tumultueux et, par suite, l'entraînement d'une quantité notable d'eau dans les pistons, dont elle gênera le mouvement. Pour éviter cet inconvénient, on donne, comme nous l'avons dit plus haut, une grande dimension au réservoir de vapeur, puis, pour diminuer encore l'entraînement mécanique de la vapeur, on éloigne autant que possible la prise du niveau de l'eau en ébullition; de plus, cette prise s'effectue au moyen d'un tuyau terminé en entonnoir vertical, dont l'ouverture est tournée vers le haut. Il est important d'éviter le refroidissement de la vapeur dans son passage à travers le tuyau qui la conduit aux cylindres pistons. On a imaginé pour cela plusieurs dispositions. Elles varient généralement avec chaque appareil et suivant les nécessités qu'impose soit le service de la machine, soit le placement sur lequel on a dû l'établir. Dans les locomotives, on a imaginé de faire passer le tuyau de prise de vapeur dans la *chaudière*, en évitant toutefois de le mettre en contact avec l'eau. Il plonge simplement dans la vapeur formée au-dessus du liquide, et, de là, on le fait passer dans la fumée, d'où il aboutit aux pistons sans avoir été en contact avec l'air extérieur. Cette disposition évite à merveille un refroidissement dont les conséquences seraient particulièrement nuisibles dans des appareils qui fonctionnent à haute pression et dont les pistons, de petit volume, ont besoin, pour marcher aux grandes instants au point d'être très-gênés dans leur mouvement. Dans les machines fixes, on chauffe les tuyaux de conduite de vapeur au moyen de la chaleur perdue des produits de la combustion qui se rendent des carneaux à la cheminée. Ces produits sont à une température qui varie entre 200° et 250° et même 300°, et peuvent faire passer à l'état de vapeur l'eau entraînée à l'état vésiculaire. De là, non-seulement une économie de combustible, mais encore un surchauffage qui augmente la pression et donne de très-bons résultats.

On sait que, aux termes des règlements qui régissent la construction et l'emploi des *chaudières*, tout générateur à vapeur doit être muni de deux soupapes de sûreté placées aux deux extrémités de l'appareil. Chaque soupape doit être chargée d'un poids unique dont l'action doit être telle sur l'orifice de vapeur, qu'il ne puisse jamais se produire entre dans la *chaudière* la moitié de la pression à laquelle peuvent résister ses parois. Nous n'entrerons pas dans la description de ces soupapes d'appareils, dont il a été longuement parlé dans divers articles du *Grand Dictionnaire*.

Une *chaudière* doit être également munie d'un manomètre, dont la fonction est d'indiquer la pression qu'elle supporte. Les ordonnances relatives à la construction des *chaudières*, et notamment le décret de janvier 1865, dont nous avons publié les plus importantes prescriptions dans le tome III de cet ouvrage (v. CHAUDIÈRES), exigent l'emploi du manomètre à air libre pour toutes les machines fixes. L'emploi du manomètre à air comprimé présente, en effet, de graves inconvénients; au bout de quelques semaines, le mercure qui le remplit absorbe tout ou partie de l'oxygène de l'air et donne de fausses indications résultant de la diminution du mélange gazeux à comprimer. Le manomètre à air libre lève toute difficulté à cet égard; mais, en raison de la hauteur de sa colonne mercurielle, pour les pressions de plusieurs atmosphères, ce manomètre ne peut être employé pour les *chaudières* des locomotives ou des bateaux à vapeur. Pour ces sortes d'appareils, le décret de janvier 1865 admet l'emploi du thermomanomètre (voir ce mot, tome XV) ou des manomètres dans lesquels le mercure comprime, non plus de l'air dont l'oxygène peut être absorbé, mais de l'azote sur lequel le métal liquide est sans action chimique.

Enfin, pour clore cette nomenclature des annexes de toute *chaudière*, il nous faut mentionner les indicateurs de niveau de l'eau et les flotteurs d'alarme. Ces indicateurs peuvent n'être que de simples robinets, placés les uns au-dessous, les autres sur le flanc de la *chaudière*. En ouvrant le robinet supérieur et successivement les autres, le mécanicien peut évaluer, par la nature du dégagement qui se fait, la hauteur du niveau de l'eau. En effet, si le robinet supérieur ne laisse sortir que de la vapeur et que le second donne issue à un mélange de vapeur et d'eau, il sera évident que le niveau du liquide est compris entre les points où sont installés ces deux robinets. Il convient de remarquer toutefois que les robinets donnent qu'une indication peu précise, surtout dans les appareils à haute pression, où, une décharge de vapeur étant suivie d'un bouillonnement très-tumultueux du liquide, il se peut que l'eau, bien qu'à un niveau inférieur en l'état de repos, soit entraînée par la vapeur au moment où le bouillonnement se produit. La plus sûr est donc d'employer des tubes indicateurs en verre. Ces tubes sont placés verticalement et mastiqués dans deux tubes de cuivre horizontalement recourbés. Ceux-ci sont fixés contre la *chaudière*, en un point très-apparent; ils sont, par l'une de leurs extrémités, en contact avec l'eau et, par l'autre, en contact avec la vapeur. Les tubulures qui les supportent sont munies de robinets qui permettent d'enlever les tubes de verre pour les nettoyer et de fermer toute issue à la vapeur et au liquide au cas où ils viendraient à se rompre. Cet appareil donne, on le comprend, des indications absolument certaines. Les *chaudières* installées sur les bateaux, et soumises, par suite, à des mouvements qui écartent le niveau de l'eau de l'horizontale, sont munies de deux appareils du genre de celui que nous venons de décrire. Ces deux indicateurs sont placés de chaque côté du foyer, ce qui permet d'évaluer, par la comparaison des indications qu'ils fournissent, le niveau vrai de l'eau.

Le flotteur est un appareil destiné à indiquer le niveau de l'eau dans la *chaudière*. Il peut être disposé de telle sorte que, le niveau de l'eau s'abaissant outre mesure, il ouvre lui-même un orifice par lequel s'échappe la vapeur, qui va heurter contre une lame vibrante et produit un sifflet d'alarme assez entendre à une grande distance. C'est le flotteur d'alarme, duquel doivent être munies toutes les *chaudières* qui fonctionnent à une pression supérieure à une atmosphère.

La partie relative aux incrustations des *chaudières* ayant été longuement traitée dans le *Grand Dictionnaire*, nous renverrons pas ici et nous renverrons au tome III pour l'étude de cette question, comme pour celle des règlements, ordonnances ou décrets auxquels sont soumis des différents appareils, essais et l'installation des *chaudières*.

CHAUDORDY (comte DE), diplomate et homme politique français, né en 1820. Il est fils d'un ancien député. Lors des journées de juin 1848, il combattit contre les insurgés et reçut une blessure. Deux ans plus tard, M. de Chaudordy entra dans la diplomatie. D'abord attaché à l'ambassade de France à Rome, il remplit ensuite diverses fonctions diplomatiques, devint premier secrétaire d'ambassade, sous-directeur du cabinet du ministre des affaires étrangères (1866), ministre plénipotentiaire (1867), et il était directeur du cabinet du prince de La Tour d'Auvergne lorsque l'Empire fut renversé le 4 septembre 1870. Quand, quelques jours après, le gouvernement de la Défense nationale envoya une délégation chargée de diriger les affaires et pouvoirs, et composée de MM. Crémieux, Glais-Bizoin et Fourichon, M. de Chaudordy suivit la délégation à Tours et fut chargé des affaires étrangères. A ce titre, il écrivit plusieurs circulaires aussi remarquables par le fond que par la forme, au sujet de divers incidents de la guerre. Nous citerons, notamment : sa réponse à M. de Bismarck, qui s'était plaint de la façon dont on traitait en France les prisonniers de guerre allemands; sa circulaire diplomatique du 9 octobre, pour réfuter une circulaire de M. de Bismarck, relativement à la nécessité où, suivant lui, se trouvait la Prusse de s'annexer quelques parcelles du territoire français, uniquement pour assurer à l'Allemagne une paix solide et la prémunir contre les attaques dont elle avait été si longtemps l'objet, disait-il, de la part de la France; la circulaire du 12 novembre, exposant les raisons qui n'ont pas permis au gouvernement d'accepter les propositions du chancelier de fer relativement à l'armistice sans ravitaillement et aux élections sans armistice; la circulaire du 29 novembre, sur l'échec de la mission de M. Thiers à Versailles; celle du 25 janvier 1871, contre les excès commis par les armées allemandes. Ce fut à M. de Chaudordy que, le 17 novembre, fut le chargé d'affaires de Russie remit officiellement la circulaire du prince de Gortschakoff, déclarant que le gouvernement russe ne se considérait plus comme lié par les stipulations du traité de Paris. A ce sujet, il eut des entretiens avec les chargés d'affaires de Russie et d'Angleterre, qui demandèrent que la France se fît représenter à une conférence des puissances, chargée de régler cette grave question. Dans la correspondance qu'il échangea avec M. Jules Favre, ministre des affaires étrangères, M. de Chaudordy se prononça vivement pour que la France se fît représenter à la conférence, espérant qu'il pourrait en résulter pour nous-mêmes des conséquences heureuses.

Le 8 février 1871, M. de Chaudordy fut élu député de Lot-et-Garonne à l'Assemblée nationale par 58,076 voix. Il alla siéger à droite, vota pour les prières publiques, l'abrogation des lois d'exil, la validation de l'élection des princes d'Orléans, le pouvoir constituant de l'Assemblée, la pétition des évêques; contre le retour de l'Assemblée à Paris, l'abrogation des traités de commerce, la levée de l'état de siége; pour la loi contre la municipalité de Lyon, contre M. Thiers le 24 mai 1873, etc. Tous les votes du comte de Chaudordy furent acquis au gouvernement de combat, qui prépara la renversement de la République et le rétablissement de la monarchie. Après l'échec des tentatives de restauration, il se prononça pour la septennat (19 novembre 1873). Au mois de décembre suivant, il fut nommé ambassadeur de France près la Confédération suisse. Au mois de septembre 1874, il quitta la Suisse pour aller occuper le poste d'ambassadeur à Madrid. Absent de la Chambre lors du vote de la constitution (25 février 1875), il se porta candidat constitutionnel lors des élections au Sénat, dans le Lot-et-Garonne, le 30 janvier 1876, mais il ne fut point élu. Au mois de décembre de la même année, il fut chargé d'aller assister M. de Bourgoing aux conférences de Constantinople, où il se fit remarquer par son esprit de conciliation. Après l'échec de la conférence, il alla reprendre possession de l'ambassade de Madrid.

CHAUFAUD s. m. (*chô-fô*). Plate-forme portative, élevée sur le bord de la mer, où les embarcations viennent décharger le poisson. || C'est une corruption du mot ÉCHAFAUD.

* **CHAUFFAGE** s. m. — **Encycl.** Dans cet article, nous nous occuperons exclusivement du *chauffage par la vapeur*, par la circulation d'eau chaude et par l'eau et la vapeur combinées.

— *Chauffage par la vapeur.* Ce mode de *chauffage*, employé dans diverses circonstances, qu'il occasionne, ne convient qu'à des établissements d'une certaine importance. Les difficultés que présente la nécessité de surveiller la construction des appareils à un ingénieur habile et connaissant la pratique de ce genre d'appareils, tout concourt à élever les frais de premier établissement et ne permet de réaliser à la longue une économie sérieuse que lorsque tout autre mode plus simple ou, pour mieux dire, moins coûteux, dans son installation exigerait, en un temps assez court, une énorme consommation de combustible.

Ce mode de chauffage, comme ceux dont nous allons parler plus loin, ne convient donc qu'aux établissements que leur dimension ne permet point de chauffer économiquement au moyen de calorifères à air chaud.

Le *chauffage* par la vapeur nécessite l'emploi : 1° d'un générateur à vapeur; 2° de tuyaux de distribution de vapeur; 3° de divers récipients à grandes surfaces extérieures; c'est dans ces récipients que se condense la vapeur, et leurs parois, échauffées par elle, servent à chauffer la chaleur qui devient libre par le fait de cette condensation.

C'est un fait connu, que l'eau, quand elle passe à l'état de vapeur, emmagasine une grande quantité de chaleur, qui passe à l'état latent et reparaît au moment où cette vapeur se condense au contact d'un corps froid. De cette propriété résulte la possibilité de transporter au loin et sous un très-petit volume une quantité énorme de chaleur qui peut n'être développée, c'est-à-dire utilisée, qu'en un point donné.

Les générateurs qui fournissent la vapeur destinée au *chauffage* ne diffèrent point de ceux qui produisent la vapeur employée comme force motrice. Il est à peine utile de mentionner ce fait, tant il est évident qu'il devait en être ainsi. Les générateurs sont généralement en tôle, quelquefois en cuivre; ils sont munis de bouilleurs. Ils sont le plus souvent établis à une pression, car on a un intérêt à les faire fonctionner à une pression peu supérieure à celle de l'atmosphère. Quand on donne le premier coup, au moment de la mise en train de l'appareil, on laisse la pression s'élever à 2 atmosphères environ, afin de porter rapidement la vapeur à l'extrémité des tuyaux; puis, au bout de quelques instants, on laisse la pression diminuer et on marche généralement à 1/3 d'atmosphère en plus de la pression ordinaire. En cet état, on économise du feu, on ménage les soudures; on évite que l'air subir aux tuyaux une pression forte et on obtient un *chauffage* suffisant.

La vapeur à haute pression n'est guère employée que dans les usines où on veut élever des salles d'une grande capacité à une température supérieure à + 40°, pour le séchage de certains produits, par exemple. Quelques manufacturiers emploient, pour chauffer leurs ateliers, la vapeur qui fonctionne à haute pression dans leurs machines; mais ils la font passer dans un cylindre, où elle se détend, et ne la lancent dans les tubes de *chauffage* que lorsque sa tension ne dépasse que de très-peu 1 atmosphère.

Les tuyaux qui portent la vapeur à des distances souvent très-considérables doivent satisfaire à deux conditions principales. Ils doivent : 1° avoir un diamètre tel, qu'il soit possible de conduire la vapeur à leur extrémité sans être obligé d'augmenter la pression outre mesure; 2° être solidement fixés et présenter une résistance suffisante, surtout aux coudes, pour n'être point brisés par les trépidations auxquelles ils sont exposés. Ils doivent néanmoins conserver un certain jeu dans leurs attaches, pour les raisons que nous exposerons plus bas.

On sait que plus les tuyaux de conduite, qu'il s'agisse d'eau ou de vapeur, sont longs, plus on a de résistance à vaincre. Dans les conduites d'eau, on triomphe de cette résistance en élevant le niveau des réservoirs. Dans les tubes où circule la vapeur, on pourrait facilement la vaincre, mais il faudrait pour cela augmenter la pression, et c'est ce qu'on veut éviter, au moins le plus souvent. On se contente donc d'augmenter le diamètre des tubes conducteurs et de le proportionner à la longueur des conduites. Ce procédé a l'avantage de permettre de marcher avec une faible pression, mais il a l'inconvénient de donner lieu à des condensations dans les tuyaux, en amenant une augmentation de la surface de refroidissement, ce qui est une perte sèche dans les appareils dont les tubes doivent servir de conducteurs et ne sont point utilisés comme chauffeurs. L'inconvénient est moindre lorsque les mêmes tubes servent à chauffer les appartements. Il est vrai de dire que ce dernier cas est rare, car les ingénieurs qui construisent ces sortes d'appareils préfèrent n'employer comme chauffeurs que les récipients dont nous parlerons plus loin.

La pratique a permis de fixer une moyenne entre les pertes qui, où les condensations sont fréquentes, et les petits, qui exigent un excès de pression. On s'est arrêté à ceci : les embranchements qui ne saurait être inférieur à 0m,035 et qui doit être augmenté de 0m,0015 par force de cheval-vapeur du générateur employé, si l'appareil marche à 3 atmosphères ou à une pression supérieure.

Si le générateur est de 10 à 12 chevaux et que l'appareil doive fonctionner à une pression peu supérieure à celle de l'atmosphère (0m,25 de mercure en plus, par exemple), on devra augmenter le diamètre des conduites, qui pourra être porté jusqu'à 0m,10 pour les générateurs de plus grands chevaux.

La règle formulée ci-dessus pour le calcul des diamètres des tubes principaux, dans les appareils qui marchent à 2 atmosphères, s'applique également aux embranchements particuliers; mais, au lieu de partir de 0m,035, on pourra prendre comme point de départ 0m,022 ou 0m,030.

La nature du métal des tuyaux n'est pas chose indifférente : on emploie la fonte pour les tuyaux de distribution d'un assez gros diamètre, le cuivre ou le fer étiré pour les tubes plus petits. L'emploi du cuivre est préférable pour les petits tuyaux; car, s'il survient un accident qui exige la mise au rebut de tout ou partie de la canalisation, le fer étiré, qui pour des tubes d'un faible diamètre coûte à peu près aussi cher que le cuivre, est complétement perdu, tandis que les tubes de cuivre conservent, même à l'état de débris, une valeur très-appréciable. Dans les établissements où peuvent se produire de fréquentes modifications dans la disposition des tubes, soit qu'on veuille chauffer de nouvelles salles, soit qu'on veuille réduire l'étendue de la canalisation, on a tout intérêt à employer le cuivre, en raison de la valeur intrinsèque de ce métal.

Pour relier entre eux les tuyaux de fonte, on les tourne sur une saillie de 0m,03 de largeur, destinée à recevoir le mastiquage, puis on les boulonne solidement. On évite les joints à emboîtement, qui peuvent être ébranlés par les contractions et dilatations successives que subit la colonne métallique lors du *chauffage* et du refroidissement. Les dilatations et contractions des tubes mal joints ne tardent point à amener des fuites, qui peuvent être très-dangereuses quand les appareils fonctionnent à la haute pression. Le danger est moindre lorsque la pression n'est que peu supérieure à celle de l'atmosphère, mais il existe, car les murs et boiseries qui sont contre, etc. Ces éléments multiples doivent figurer dans le problème à résoudre par un ingénieur chargé de la construction d'un appareil de *chauffage* à la vapeur. M. Péclet, à la suite d'études approfondies et de nombreuses expériences, a donné des formules qui peuvent guider le constructeur et lui épargner toute déconvenance. Ce n'est pas le lieu de parler ici de ces travaux remarquables; aussi nous contenterons-nous de cette simple mention et passerons-nous de suite à la description des parties essentielles de tout récipient.

On donne à ces appareils des dispositions très-variables. Dans les ateliers où il importe peu que les tuyaux soient visibles, dans les édifices publics où on peut dissimuler ces tuyaux sous les planchers, sous des chaufferettes ou même sous les dalles, ce mode d'installation est très-économique; mais dans les appartements décorés avec un certain luxe, il est impossible d'établir ces appareils rudimentaires; il a donc fallu trouver un système qui pût et chauffer convenablement les diverses salles et ne pas nuire à la décoration générale. On y est arrivé, soit en dissimulant les chaufferets dans des consoles riches ou dans des piédestaux destinés à soutenir des bustes, soit en faisant des consoles ou des piédestaux eux-mêmes les appareils de *chauffage*. Cette disposition est très-fréquemment employée et donne les meilleurs résultats.

Quelle que soit d'ailleurs la forme des récipients, ils doivent porter à leur intérieur : 1° un tuyau d'arrivée, placé de telle sorte que la vapeur débouche assez haut pour que son dégagement ne soit pas gêné par l'eau condensée; 2° un tuyau par lequel l'eau soit évacuée; 3° un tube qui permette le dégagement de l'air au moment de la mise en train de l'appareil.

Ces trois conditions doivent être remplies dans tous les cas. Il en est d'autres qui dépendent de la disposition particulière des appareils et de leur mode de fonctionnement. Nous n'entrerons pas dans de grands détails à ce sujet; nous dirons toutefois que, lorsque l'appareil doit marcher à une faible pression, il est indispensable de munir le récipient ou même le tuyau de conduite d'une petite ouverture fermée par une soupape qui s'ouvre de dehors en dedans. Cette soupape permet la rentrée de l'air extérieur au moment où la pression intérieure devient inférieure à la pression atmosphérique. Sans cette précaution, et si le récipient était absolument clos, il serait soumis, au moment où le feu baisse, à une pression (1 kilogramme par centimètre carré) qui pourrait le briser.

Les tuyaux de récipient sont munis de robinets qui permettent de régler l'écoulement de la vapeur, de l'eau ou de l'air.

Les tuyaux chauffeurs sont inclinés dans le sens du courant de vapeur, ce qui rend plus facile l'évacuation des eaux condensées; ils sont munis d'un robinet ou vis d'aérage de section convenable, qui permet la sortie de l'air intérieur au moment où on commence à chauffer.

Dans le *chauffage* par tuyaux, on éprouve quelque difficulté à ramener l'eau dans la chaudière, surtout dans les appareils à basse pression, où il se produit constamment un vide qui s'oppose à ce retour. On adopte généralement, pour triompher de cet obstacle, le parti de recevoir l'eau dans une bâche, d'où une pompe la refoule dans la chaudière. Quelques constructeurs préfèrent perdre cette eau. Ils placent donc à l'extrémité des tuyaux chauffeurs de petits tubes recourbés en siphon; ils donnent à la branche extérieure une hauteur suffisante pour que la colonne d'eau qu'elle renferme exerce une pression supérieure à celle de la vapeur du tuyau chauffeur. Cette disposition permet l'écoulement lent de l'eau formée et empêche la vapeur de s'échapper par le tube. C'est la disposition la plus simple; mais elle présente l'inconvénient de perdre une grande partie de la chaleur produite.

Plusieurs appareils à *chauffage* par la vapeur sont actuellement installés à Paris; nous citerons ceux du palais de l'Institut, construits par M. P. Grouvelle, et qui fonctionnent depuis de longues années déjà sans avoir nécessité aucune réparation sérieuse.

— *Chauffage par la circulation d'eau chaude.* Les Romains pratiquaient le *chauffage* au moyen d'un courant d'eau chaude; c'est ainsi qu'ils chauffaient leurs étuves et leurs salles de bains. Dans quelques contrées où les sources d'eau chaude sont très-abondantes, on les utilise de nos jours pour chauffer les maisons. Mais le premier appareil de la nature de ceux qui fonctionnent aujourd'hui, appareil dans lequel la circulation du liquide est déterminée par le *chauffage* d'un réservoir spécial, a été construit vers la fin du XVIIIe siècle, par Bonnemain.

Ce calorifère à eau chaude, d'une simplicité extrême à l'origine, est resté, sauf quelques modifications peu importantes apportées dans sa construction par divers ingénieurs, ce qu'il était au début.

Son usage s'est généralisé en Angleterre d'abord, puis en France, dans la première moitié de ce siècle. Les plus importantes modifications y ont été apportées par M. Léon Duvoir, sur les appareils duquel nous reviendrons dans un instant. C'est au même ingénieur que l'on doit la vulgarisation de ce mode de *chauffage*, qu'il a su faire adopter par un grand nombre d'établissements publics ou privés.

Quel que soit, d'ailleurs, le mode de construction de ces appareils, ils se composent toujours : 1° d'une chaudière pleine d'eau et placée sur un foyer destiné à la chauffer; 2° de deux tubes ou séries de tubes, dont un part de la partie supérieure de la chaudière, tandis que l'autre est en communication avec la partie inférieure. Ces tubes doivent avoir une même hauteur verticale et communiquer entre eux à leur partie supérieure, afin que le circuit soit complet et qu'une molécule de la colonne liquide qu'ils renferment, partie du tube qui est rivé sur la partie supérieure de la chaudière, puisse, après avoir parcouru ce circuit, rentrer dans la chaudière par le tube qui prend sa source au bas de cette chaudière. Le foyer est disposé de façon à ne chauffer que la partie inférieure de la chaudière, et très-souvent on le place de telle sorte qu'il n'agisse en chauffant que sur la moitié de ce fond et du côté où se trouve le tube supérieur par lequel doit s'élever le liquide.

Cela dit, supposons qu'on chauffe d'une manière continue une de ces colonnes d'eau et qu'on enlève, au profit des locaux à chauffer, sa chaleur à la portion d'eau chaude qui passe dans le haut de la colonne d'eau froide, il est évident qu'il résultera de la différence de densité de l'eau chaude et de l'eau froide un déplacement continu qui déterminera le passage non interrompu de l'eau froide dans la base de la colonne chauffée et de l'eau chaude dans la haut de la colonne d'eau froide. En un mot, il s'organisera un véritable courant, qui, si les tubes ont un diamètre convenable, sera doué d'une vitesse assez considérable et variable avec la différence de température