



CHAUFFAGE ET INDUSTRIES SANITAIRES

REVUE MENSUELLE DES ENTREPRISES DE CHAUFFAGE, FUMISTERIE, PLOMBERIE, ETC.

CHAUFFAGE — RAFFRAICHISSEMENT — VENTILATION — DÉPOUSSIÉRAGE — SÈCHAGE — DISTRIBUTIONS DE VAPEUR ET D'EAU
STÉRILISATION — DÉSINFECTION — ASSAINISSEMENT — CUISINES — BAINS — BUANDERIES

ABONNEMENTS : France, 12 fr. — Étranger, 15 fr. — Le Numéro, 1 fr. 50

RÉDACTEUR TECHNIQUE

A. NILLUS

Ingénieur-Conseil, Ancien Élève de l'École Polytechnique
Expert près les Tribunaux

ADMINISTRATEUR

F. MARGRY

Administrateur
de la Revue des Matériaux de Construction

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 148, BOULEVARD MAGENTA, 148 — PARIS (X^e)

La reproduction des articles, documents, renseignements, dessins, photographies, etc., parus dans notre publication est formellement interdite, sauf autorisation spéciale de l'Administration.

SOMMAIRE

ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS. —

Les instruments de mesure et de contrôle dans les chauffages modernes, par M. E. D'ESMÉNARD, page 1. — Installation de chauffage de l'usine d'automobiles Benz et C^o à Mannheim (suite), par M. MAX HOTTINGER, page 9.

RENSEIGNEMENTS. — REVUE DES PÉRIODIQUES. — BIBLIOGRA-

PHIE. — Modification au règlement des appareils à vapeur, page 14.

— La ventilation obligatoire aux États-Unis, page 15.

ANALYSE DES BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS, page 17.

CHRONIQUE JUDICIAIRE. — INFORMATIONS. — DIVERS, page 18.

APPAREILS NOUVEAUX. — CATALOGUES. — CORRESPONDANCE, page 19.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE, page 20.

ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS

LES INSTRUMENTS DE MESURE ET DE CONTRÔLE DANS LES CHAUFFAGES MODERNES

Par E. D'ESMÉNARD, Ingénieur à Paris (1).

MESSIEURS

Il est hors de doute que les questions qui se rattachent aux moyens de chauffage modernes prennent de plus en plus d'importance à mesure que le chauffage se développe et s'étend. Ceci est facile à comprendre parce que, d'un côté, un personnel de plus en plus nombreux et de plus en plus instruit se consacre à leur étude, et que, d'autre part, une fraction de plus en plus grande du public y est directement intéressée. Nous pensons que nous devons faire tous nos efforts pour y porter nous-mêmes une attention soutenue, et notre association a très bien compris cette nécessité puisque le premier point du programme de son activité est justement de faire faire tous les mois, par ceux de ses membres

(1) Conférence faite à l'Association des Ingénieurs de Chauffage et de Ventilation de France, dans la séance du 16 décembre 1910.

qui veulent bien se faire inscrire, des conférences sur les questions se rattachant directement ou indirectement aux nombreux problèmes du chauffage.

Aussi bien, depuis que ces problèmes sont à l'ordre du jour parmi les techniciens, on peut constater qu'un double progrès s'est réalisé, l'un entraînant l'autre. D'abord les procédés et les appareils se sont notablement perfectionnés, en devenant de moins en moins fantaisistes et de plus en plus étudiés, et ce premier progrès a amené, par contre-coup, la confiance de plus en plus grande des intéressés et l'engagement justifié du plus grand nombre, c'est-à-dire en définitive l'augmentation toujours croissante des affaires et la prospérité des industries du chauffage. Devant un pareil résultat, que personne ne peut nier et qui est conforme à la loi générale de l'évolution du progrès, nous devons nous dire qu'il est indispensable que la même marche soit continuée puisque l'amélioration des résultats sera toujours sensible. Pour effectuer cette marche en avant, plusieurs routes se présentent.

Faisons donc ensemble l'analyse de la question et nous verrons qu'une de ces routes à suivre nous semblera désignée comme plus particulièrement favorable.

Quels sont les motifs qui ont le plus contribué au développement des méthodes modernes de chauffage que nous avons constatées tout à l'heure. On peut répondre que les principaux motifs sont groupés autour de cette idée très simple : économie réalisée dans les dépenses de fonctionnement par les nouveaux systèmes. C'est encore cette même idée qui explique la faveur dont certains appareils ont joui auprès du public, par exemple pour les calorifères à dalles brûlant des poussières. Il est fort probable que cette idée, qui est d'ailleurs vieille comme le monde, continuera à présider longtemps à l'évolution des méthodes et au choix des appareils, ce qui d'ailleurs est très légitime. Donc, on doit penser que si, prenant les choses au point où elles en sont et telles qu'elles sont, nous nous appliquons à réaliser des économies sur le fonctionnement des installations, nous aurons rendu service au chauffage en général, car il est à penser qu'une partie des économies réalisées serviront à faire exécuter de nouvelles installations. Il apparaît comme certain que si la masse des intéressés peut se dire : « Les chauffages modernes dépensent aujourd'hui bien moins qu'au commencement », si elle croit fermement à cela, il en résultera un développement plus grand du chauffage, ce que nous devons tous rechercher.

Nous devons donc, avant de nous engager à fond dans cette voie, nous poser trois questions :

1° Ces économies sur la dépense de fonctionnement sont-elles possibles ?

2° En valent-elles la peine ?

3° Peut-on les réaliser facilement, et comment ?

Nous verrons par l'examen qui va suivre qu'on peut répondre *OUI* à ces trois questions.

Il est bien entendu que dans tout ce qui va suivre nous n'avons en vue que la question générale et qu'il est loin de notre esprit de vouloir viser une installation déterminée. D'ailleurs, si l'on devait juger ce qui se dit dans nos réunions en se plaçant sous un point de vue plus étroit, nous ne pourrions formuler aucune critique et serions stérilisés, comme toutes les réunions d'admiration mutuelle.

Ceci posé, revenons à l'examen de nos trois questions :

I. — *Les économies sur le fonctionnement sont-elles possibles ?*

Nous disons *oui*, et les raisons ne manquent pas pour faire comprendre cette possibilité.

Nous allons les énumérer et les chiffrer ensuite.

En premier lieu, il suffit d'examiner les conditions générales du fonctionnement de la plupart des appareils. A Paris, c'est le concierge de l'immeuble qui conduit et surveille la chaudière. Son ignorance des principes les plus élémentaires du chauffage et de la combustion nous permet d'affirmer que, dans la totalité des cas, la façon dont il conduit l'appareil est tout à fait approximative. En outre, la variété de ses occupations et son amour du farniente ne lui permettent pas de s'en occuper avec assez d'assiduité. Je sais bien que celui qui a fait l'installation lui a fourni, à la mise en route, des conseils précis, mais l'expérience de tous les jours nous montre qu'ils sont rarement bien compris et bien suivis. D'ailleurs, ces conseils sont bons pour certaines circonstances, mais celles-ci varient et les conseils cessent d'avoir la même efficacité.

Or, comme nous le verrons plus loin, la conduite imparfaite ou maladroite du feu, c'est-à-dire de la combustion, est une cause de consommation exagérée, la plus importante peut-être.

D'autres causes de consommations superflues viennent encore s'y ajouter.

Les unes dépendent des chaudières :

1° Si l'on prend deux chaudières de construction différente, il existe entre elles des différences de rendement assez sensibles, comme nous le verrons tout à l'heure.

2° Si l'on prend une chaudière de construction déterminée, même les plus perfectionnées, le rendement de cet appareil varie toujours suivant les allures de marche, et va en décroissant assez rapidement à mesure que l'allure augmente d'intensité.

3° Enfin l'appareil, au bout d'un certain temps, s'encrasse intérieurement par les dépôts calcaires et extérieurement par les dépôts de suie. Ces deux causes viennent encore faire baisser le rendement et l'effet utile.

Les autres dépendent du combustible :

1° Celui qu'on a choisi peut être livré plus ou moins sec.

2° Il peut varier en poussière contenue, les livraisons se ressemblant peu et étant faites presque sans contrôle.

Ces dissemblances possibles ont une influence par elles-mêmes, mais elles en ont aussi par répercussion, en ce sens qu'elles exigeraient une nouvelle manière de conduire le feu, manière qu'il faut savoir déterminer tout de suite, ce qui naturellement dépasse la capacité des concierges.

Il faut ajouter les différentes consommations superflues qui résultent de ce fait que le contrôle de la température des locaux n'est pas fait ni transmis à celui qui doit régler le feu.

Dans les maisons particulières et dans les hôtels, il n'est pas rare de voir des fenêtres ouvertes et les radiateurs ouverts en même temps.

Enfin, comme vous le savez, dans un très grand nombre d'installations, les canalisations ne sont pas recouvertes d'isolant. Elles passent à nu devant des soupiraux de cave placés dans des couloirs, et sont par conséquent sujettes à des refroidissements considérables. Il est d'un usage courant de prévoir de ce chef, dans les devis, un certain pourcentage de pertes pour les calories fournies, quand le propriétaire n'a pas voulu d'isolant.

Toutes ces causes de consommations inutiles, qui existent quelquefois en même temps dans la même installation, permettent d'affirmer que des économies sont possibles sur les dépenses supplémentaires qu'elles entraînent, et qu'à notre première question on peut répondre hardiment *oui*, comme nous l'avons dit.

II. — *Les économies réalisables en valent-elles la peine ?*

Nous allons essayer de les chiffrer, en nous entourant des données et expériences les plus précises, car nous touchons au cœur de la question. Ces chiffres feront ressortir, en effet, d'une façon lumineuse, l'importance des instruments de contrôle et de mesure dont nous vous parlerons par la suite, et donneront la mesure pour ainsi dire proportionnelle des services qu'ils peuvent rendre à tous.

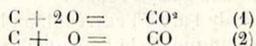
1° La conduite du feu.

Nous avons dit que la conduite du feu jouait le plus grand rôle et pouvait donner lieu aux économies les plus importantes parmi celles que nous avons vues comme réalisables dans le fonctionnement des installations existantes.

Pour la chiffrer, cette économie, il nous faut rappeler les principes de la combustion.

La combustion est la combinaison du charbon et de l'oxygène dans le cas qui nous occupe.

Tout le monde sait que cette combinaison du charbon et de l'oxygène peut se faire suivant deux formes représentées par les formules classiques suivantes :

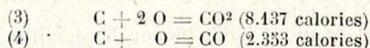


Dans le premier cas, on a fourni au charbon la totalité de l'oxygène avec laquelle il peut se combiner, on a formé de l'acide carbonique.

Dans le deuxième cas, on a fourni au charbon une partie de l'oxygène nécessaire, il y a combustion incomplète, on forme de l'oxyde de carbone.

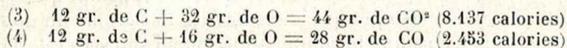
Ces deux genres de combinaisons nous seraient parfaitement indifférents sous leur forme chimique pure, mais elles deviennent au contraire d'une très grande importance sous leur forme calorifique.

En effet, en faisant intervenir la chaleur dégagée, nous pouvons les compléter comme suit :



Ce qui montre clairement que c'est la première combinaison qu'il faut réaliser, si l'on veut récupérer le plus de chaleur, près de quatre fois plus.

En poids elles nous disent :



En examinant ces formules au point de vue des volumes, on sait que si le carbone se combine de façon à former CO₂, il n'y a pas changement dans le volume d'oxygène. Donc si on réduisait le volume qui s'échappe par la cheminée, à la température et à la pression de l'air entrant dans le foyer, on devrait trouver *le même volume*.

En réalité, on ne le trouve pas, parce qu'il se forme de la vapeur d'eau provenant de la combinaison de l'hydrogène du combustible avec l'oxygène, et aussi de l'oxyde de carbone, ces deux combinaisons se forment avec augmentation de volume :



Mais ces réactions sont négligeables et on admet avec suffisamment d'approximation que *le volume de l'air entrant dans le foyer est égal au volume des gaz qui s'échappent par la cheminée, ramené à la même pression et à la même température.*

Or quelle est la composition de l'air : 79 d'azote, 21 d'oxygène.

Donc, si la combustion est complète, on doit avoir dans les gaz qui s'échappent la même teneur en CO₂, soit 21 d'acide carbonique.

Ces 21 p. 100 d'acide carbonique dans les gaz de la combustion doivent être considérés comme une preuve de combustion complète, c'est-à-dire de production maximum de calories suivant la formule n° 3.

Plus on s'éloignera de cette teneur, moins la combustion sera parfaite et moins grande par conséquent la quantité de chaleur produite.

En pratique, la teneur considérée comme typique est un peu plus petite.

On admet généralement qu'une très bonne combustion pratique est réalisée si la teneur est de 14 à 15 p. 100 seulement en CO₂, avec 6 à 5 p. 100 d'oxygène en excès et s'il n'y a que des traces d'oxyde de carbone.

Quelles sont donc les pertes faites, si au lieu de conduire son feu de façon que les gaz contiennent 14 p. 100 d'acide carbonique, on le conduit de façon qu'ils ne contiennent que moins ?

Le tableau (n° 1) ci-dessous nous l'indique, il a été dressé d'après les études de Bunte.

Or, Messieurs, savez-vous quelle est la teneur constatée dans les foyers industriels ordinaires, conduits presque tous par des chauffeurs spécialement attachés à leurs foyers ? 4 à 6 p. 100, c'est-à-dire que, dans l'industrie ordinaire, il y a en général une perte de 30 à 45 p. 100.

Dans un concours de chauffeurs qui a eu lieu récemment à Liège, et auquel ont pris part les meilleurs chauffeurs de la maison de Nayer et des grandes usines de Belgique, on a constaté, par des diagrammes faits automatiquement par les appareils analyseurs, que la meilleure combustion réalisée a donné une teneur de 8 p. 100 : c'est celui qui a eu le prix.

Cet excellent chauffeur occasionnait donc, malgré son expérience, une perte de 23 p. 100 (voir tableau) du combustible.

Dans une grande usine, presque municipale, à Paris, où il n'y a rien moins que 60 chaudières en batterie, et où le choix des chauffeurs est très soigneusement fait, il a été constaté, au moment de la mise en service des appareils analyseurs, une teneur de 5 à 7 p. 100 en CO₂, c'est-à-dire une perte

TABEAU 1. — Pertes de combustibles suivant la proportion d'air de combustion en excès.

S'il passe par le foyer.	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.7	3.2	3.8	4.7	6.3	9.5	Fois la quantité d'air théorique.
Les gaz de la combustion contiennent . . .	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	0/0 de CO ₂ à 300°
La perte en combustible est de	12	13	14	15	16	18	20	23	26	30	36	45	60	90	pour cent

effective de 20 à 25 p. 100, et l'on était persuadé que le service des chaudières était irréprochable.

Voilà les constatations faites dans des industries où le personnel est choisi, trié sur le volet : les pertes réelles varient entre 45 p. 100 et 25 p. 100.

Quand, au moyen de l'appareil analyseur, on a pu voir les défauts et y remédier par des manœuvres convenables, on arrive à réaliser couramment des teneurs de 10 à 11,5 en CO², c'est-à-dire à faire descendre les pertes à 18 et 16 p. 100.

Nous pouvons maintenant chiffrer ce que peut laisser perdre le concierge, qui, lui, n'a pas l'habitude de chauffer, et par conséquent doit chauffer en amateur, avec 30 à 35 p. 100 de pertes. Je ne parle que des cas où la chaudière est munie d'appareils de réglage et je réduis le chiffre probable en conséquence. Mais il y a encore beaucoup de propriétaires qui ne veulent pas de régulateurs de combustion, et il y a beaucoup de chaudières, à eau chaude surtout, qui sont installées dans les immeubles sans régulateurs de combustion et sans registre sur des cheminées, qui ont 20 ou 25 mètres de haut.

L'économie réalisable du fait de la conduite du feu peut donc être de 30 à 35 p. 100.

Le deuxième groupe d'économies proviennent, avons-nous dit, des chaudières, de leur rendement propre, de leur différence de rendement à différentes allures et de l'état de propreté plus ou moins grande des parois.

En ce qui concerne le rendement relatif de deux types de chaudières différentes, nous vous citerons un essai fait par le professeur Rietschel sur deux chaudières perfectionnées.

TABLEAU II. — Résultats. — Marche avec 12 0/0 de CO².

ALLURE PAR HEURE ET PAR M ² de surface de contact avec le feu	CONSUMMATION DE COKE pour 10.000 calories		RENDEMENT des CHAUDIÈRES	
	Chaudière A	Chaudière B	Chaudière A	Chaudière B
12 000 calories . .	1,98	2,04	70 0/0	67,5 0/0
10 000 — . . .	1,82	1,92	76 0/0	72 0/0
8 000 — . . .	1,72	1,86	80,5 0/0	74,5 0/0
6 000 — . . .	1,70	1,86	82 0/0	75 0/0

La différence moyenne, sans tenir compte de l'allure, est de 5,2 p. 100.

A l'allure moyenne de 8.000 calories, elle est de 6 p. 100, mais il s'agit de deux appareils très perfectionnés. En pratique, beaucoup de chaudières n'ont pas des rendements aussi forts, la différence est donc plus grande. Nous la prendrons seulement de 6 p. 100.

Le même tableau nous montre que les différents résultats des allures d'une chaudière déterminée sont assez grandes, soit 12 p. 100 pour la meilleure des deux chaudières et 17,5 p. 100 pour la moins bonne.

Nous prendrons comme réalisable de ce chef une économie de combustible de 12 p. 100, qui est la moyenne des économies de combustibles des deux chaudières suivant qu'elles marchent à une allure exagérée ou à une allure tranquille.

En ce qui concerne les combustibles, les pertes provenant

du plus ou moins grand degré d'humidité sont mises en relief dans la formule suivante :

$$K = \frac{9 \times H + W}{0,806} \times 0,48 \times (T-t)$$

dans laquelle

K désigne la perte de chaleur ;

H la teneur p. 100 du combustible en hydrogène ;

W la teneur p. 100 en eau d'humidité ;

T la température des gaz au renard ;

t la température de l'air à l'entrée dans le foyer ;

0,806 le poids spécifique de la vapeur d'eau ;

0,48 la chaleur spécifique de la vapeur d'eau...

Supposons qu'une houille contenant 4 p. 100 d'hydrogène soit mouillée à 2 p. 100, et que la différence entre T et t soit 260°, la formule donne :

$$K = \frac{9 \times 0,04 + 0,02}{0,806} \times 0,48 \times 260 = 58 \text{ calories.}$$

Cette même houille mouillée à 6 p. 100 donnerait lieu à une perte de chaleur emportée par la vapeur d'eau de 65 calories au lieu de 58, soit une augmentation de $\frac{7}{58} \times \frac{X}{100}$

soit 12 p. 100 de plus.

Mais étant donné la faible teneur des houilles en hydrogène (maximum 5 p. 100), cette quantité de chaleur emportée par la vapeur d'eau totale est toujours faible relativement à la chaleur emportée par le reste des gaz fournis par le carbone. Nous pourrions donc la négliger, si le degré d'humidité n'est pas trop accentué, tout en nous rappelant qu'elle joue un rôle néfaste, et que dans des essais sérieux on doit tenir la main à ce que le combustible fourni soit sec et doser au besoin son humidité, pour en tenir compte au moyen de la formule ci-dessus.

Encrassage. — Les pertes par encrassage des chaudières intérieurement et extérieurement sont également faibles, parce que l'eau ne se renouvelle que dans des proportions insignifiantes dans les chauffages modernes et par conséquent les dépôts calcaires sont faibles en général à l'intérieur des chaudières. Cependant elles gardent leur importance dans les distributions d'eau, où le tartre se dépose peu à peu autour des serpentins employés dans des réchauffeurs. Ceux-ci dépensent de plus en plus de charbon à mesure que l'encrassement augmente. Dans les hôtels et dans certains grands immeubles, où la distribution d'eau chaude emprunte la vapeur aux chaudières, cet encrassement peut occasionner des pertes de charbon, qui au bout d'un certain temps sont sensibles.

Le ramonage, de son côté, peut être effectué fréquemment et facilement, en sorte que ces deux causes de dépenses réunies peuvent donner lieu à environ 5 p. 100 de perte, pourvu qu'on exécute les nettoyages sans trop attendre.

Manque d'isolement. — Un peu plus fortes sont les économies réalisables par suite du manque d'isolement des conduites. Les meilleurs auteurs les estiment de 10 à 20 p. 100. Nous prendrons le plus petit chiffre et les compterons pour 10 p. 100.

Causes diverses. — Enfin, pour finir cette énumération,



nous chiffrerons à un quantum de 5 p. 100 à 7 p. 100 les pertes par ouverture simultanée des fenêtres et des radiateurs, qui peuvent avoir lieu par l'inattention des locataires dans les immeubles et des voyageurs dans les hôtels, ou bien par le fait que les températures normales sont dépassées dans les chambres pendant un temps plus ou moins long.

Récapitulons : On peut perdre.

Par la mauvaise conduite du feu.	30 à 35 p. 100
Par les chaudières et les mauvaises allures.	20 à 22 —
Par le manque d'isolement des tuyauteries.	40 à 45 —
Par les dépôts calcaires et les suies.	5 à 7 —
Pour causes diverses.	5 à 7 —
Soit ensemble	70 à 86 p. 100

Suivant que toutes ces causes ou seulement certaines d'entre elles existeront dans une même installation, l'économie réalisable sur le combustible de cette installation variera. Mais étant donné l'importance des trois premières causes, on peut, croyons-nous, dire qu'en moyenne, il sera toujours possible par un examen attentif, de gagner entre 30 et 50 p. 100.

Les économies réalisables en valent donc la peine.

III. — *Comment ces économies peuvent-elles être réalisées ?*

La réponse à cette dernière question se fait d'elle-même. C'est en étudiant chaque cause de perte et en l'atténuant le plus qu'il sera possible. L'étude peut se faire au moyen d'instruments de mesure et de contrôle appropriés. Un grand nombre de ces instruments existent déjà et sont tous les jours mis en pratique, à l'étranger et en France dans la grande industrie, mais, tandis qu'à l'étranger l'application aux besoins du chauffage a été depuis longtemps commencée et s'est extrêmement développée, nous pouvons dire qu'en France ils n'ont été utilisés dans le chauffage que très rarement dans quelques grandes installations et encore sur certaines parties seulement des installations.

Nous donnons ci-dessous la liste des principaux instruments de mesure et de contrôle :

I. — CONTRÔLE ET MESURE DE POUVOIR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES

Obus calorimétrique de Mahler	} solides.
Calorimètre de Parr-Lung,	
Calorimètre de Junkers	} gaz.
Calorimètre continu et enregistreur de Beasley	

II. — AIR

Mesure des quantités d'air introduites.
Anémomètres de Fuess.

III. — TIRAGE

Indicateur de Arndt.
Indicateur de tirage Richard (manomètre à plaque ondulée gradué en mm. d'eau de 0 à 50).
Indicateurs de Ebert, Rabb, Lux.
Indicateur de Hudder gradué de 0 à 30 mm.
Piézomètre de Leurson (manomètre à eau muni d'amplificateur).

Balance manométrique de Hirm.
Manomètres des gaziers (à eau).
Manomètre de Muhler (tube incliné, très rustique).
Manomètre de Krell et Recknagel.
Manomètre de Denichel (tube incliné).
Manomètre différentiel de Rousset (tubes excentriques).
Enregistreur Richard (de tirage).
Volumomètre Ellinghans-Fuërs.
Indicateur de tirage différentiel (manomètre à eau communiquant au carneau d'une part, l'autre branche sous grille).
Manomètre différentiel de Kœnig.

IV. — GAZ

Gazomètre de Ridder (prend un échantillon moyen de 12 heures environ 12 litres).
Aspirateur de Baillet.
Carbonimètre (CO²).
Burette de Bunte.
Burette de Hempel (CO²).
Appareil de détermination de CO² de Kleine.
Appareil d'Orsat (plusieurs absorbants, en général 3 flacons CO²-O-CO).
Appareil Baillet
Appareil Orsat-Vignon (Orsat + un endiomètre pour le tirage de H et des hydrocarbures).

ANALYSE AUTOMATIQUE

Appareils de Custodis (balance).
Economètre de Schumacher (balance).
Dasymètre Siébert (balance avec compensateur).
Appareil de Krell-Schultze (le diagramme est photographique).
Composimètre d'Uchling (Basé sur écoulement par minces orifices).
Analyseur Leurson-Lallemand.
Analyseur Hellwachs (30 essais à l'heure, 0,5 p. 100 de la teneur en CO²) (1).
Appareil Karl Young (c'est celui que nous décrivons).
Appareil Ados.
Combustion Recorder (Simance et Abbady enregistre également le tirage).
Analyseur dit Pyrographe.

TEMPÉRATURES

Pyromètres.
Lunette photométrique de Mors.
Lunette pipométrique de Fery.
Couple thermo-électriques de Le Châtelier.
Thalpotasimètre. Tension des vapeurs de mercure : 600° ; eau : 450° ; éther : 180° (Scheffer et Budenberg).
Pyrothermomètres à dilatation de liquides : de Richard, de Steidle et Hartung.
Pyromètre enregistreur de Richard (à 2 comprimés).
Pyromètre au graphite de Klepp.
Thermomètres (mercure, alcool coloré).
Thermomètres à distance (tableaux électriques de lecture)

(1) Chez Bronne et Garric. Paris.



TEMPÉRATURES RÉGLÉES A DISTANCE

Thermostat à air comprimé pour commande à distance des robinets ou, en général des conduites de vapeur ou d'eau chaude (dilatation d'une tige de 2 métaux (laiton, cuivre).

VENTILATION RÉGLÉE A DISTANCE

Thermostat pour commander d'un coup et de la salle de chauffe les registres de ventilation répartis dans un bâtiment à occupation intermittente.

Ces derniers appareils sont déjà très appliqués à l'étranger. Ainsi à New York, la « Singer Building » (bureaux et magasins de la machine à coudre Singer) possède 850 thermostats et la société « Régis Building » en renferme 600. On compte que 200.000 valves à air commandées par des thermostats fonctionnent aujourd'hui en Amérique.

Enfin reste l'humidification des locaux :

HUMIDIFICATION
Contrôle.

Polymètres divers.
Polymètre de Lambrecht.

Commande à distance.

Humidostat (thermostat avec lamelle de bois au lieu de lamelle 2 métaux).

Il commande l'entrée de vapeur dans un serpentin placé

Compteur de vapeur système Lossau (indicateur de débit + résistances diverses et compteur électrique).

Appareil enregistreur de débit de vapeur (même appareil que ci-dessus mais ampèremètre au lieu de compteur).

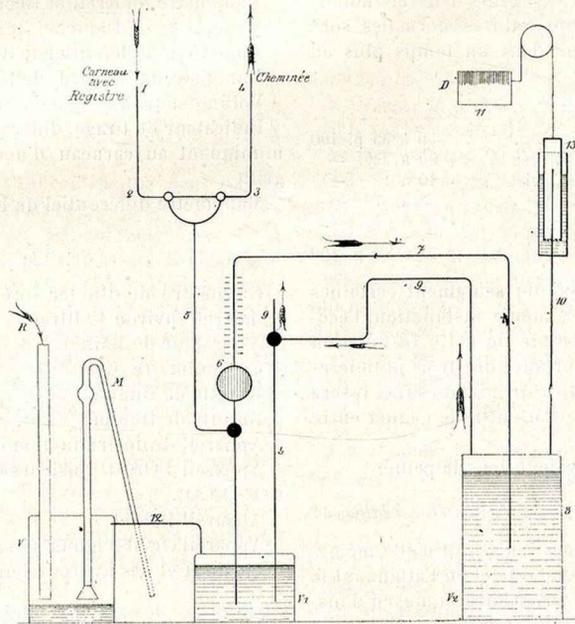


FIG. 1. — Schéma de l'appareil analyseur-enregistreur. Syst. Heilwachs.

Cette énumération, toute incomplète qu'elle soit, vous fait voir qu'il m'est impossible d'épuiser mon sujet en une et même en deux séances

Je vais donc aujourd'hui vous parler seulement de deux instruments que nous devons considérer comme très précieux. L'un est un instrument de technique et de pratique scientifique ; il permet très facilement de mettre au point les combustions des foyers et de voir à chaque minute si le feu est conduit d'une façon avantageuse, c'est-à-dire, d'après ce que nous avons vu plus haut, de s'attaquer à la principale cause de perte de combustible.

L'autre est un instrument de technique et de pratique domestique. Il peut jouer dans chaque famille un rôle

primordial, un rôle de défense individuelle contre les imperfections des moyens de chauffage et des résultats que ces imperfections entraînent au point de vue de la santé.

Analyseur-enregistreur industriel.

Le schéma indique le principe de l'appareil analyseur (fig. 1).

La prise de gaz se fait au moyen des tubes 1, 2, 3, 4, les branches 1 et 4 étant assez longues pour aller prendre les gaz, l'une (1) dans le carneau de la chaudière avant le

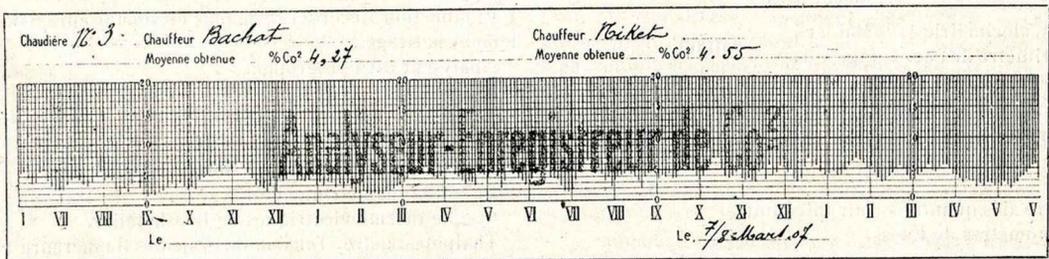


FIG. 2. — Diagramme obtenu avec une chaudière (mauvaise marche).

dans un bac à eau. Division 60, de l'humidostat, le robinet est ouvert, il se ferme quand 60 p. 100 est dépassé.

DÉBITS DE VAPEUR

Indicateur au débit de vapeur Brome et Garric, Paris ; à lecture directe.

registre et l'autre (4) après le registre. C'est la différence de pression qui existe toujours avant et après le registre qui suffit à créer un écoulement continu, du sens contraire dans ces deux conduites.

L'appareil prend les gaz par le tube (5) qui les conduit directement au volumètre (6).

Au moyen d'une trompe à eau R on remplit peu à peu le vase V jusqu'à ce que le siphon M soit plein. Le tube 12 refoulant l'air dans le vase V, le liquide monte également dans les tubes 6 et 9 en 6 jusqu'au sommet du volumètre. Le siphon M s'amorce et vide rapidement le liquide, qui, en

- 3° Dans une batterie corriger la moyenne de marche.
- 4° Rechercher ensuite quelle est la chaudière la moins avantagement conduite.
- 5° Intéresser le personnel à la conduite du feu au moyen de primes au meilleur graphique.

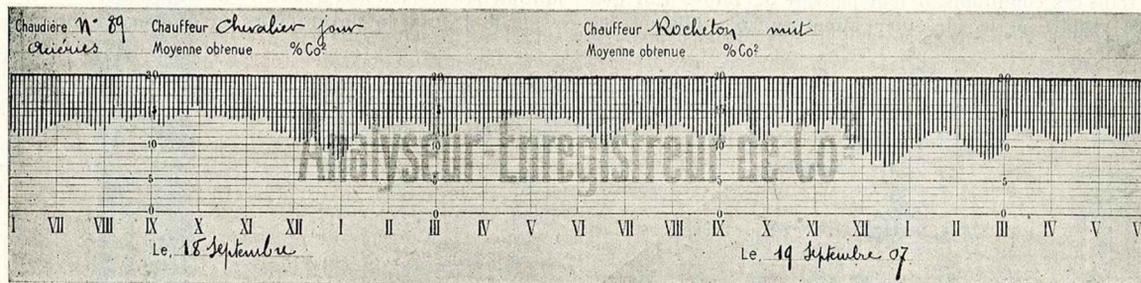


Fig. 3. — Diagramme obtenu avec une chaudière (bonne marche).

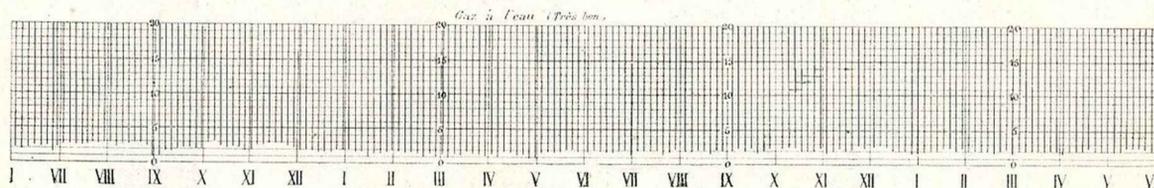


Fig. 4. — Diagramme obtenu avec un générateur de gaz à l'eau (très bonne marche).

redescendant dans le tube, fait une succion et aspire les gaz. La même opération recommence et le gaz est repoussé par le tube 7. Ce tube plonge dans une solution de potasse V₂ qui absorbe l'acide carbonique. L'excès, c'est-à-dire les autres gaz, viennent soulever la cloche 13 proportionnellement à leur volume, et le style inscrit sur la feuille du diagramme 11, une ordonnée allant de haut en bas, ordonnée dont la longueur est proportionnelle au volume de gaz autres que CO₂.

On peut régler l'écoulement d'eau de façon que semblable ordonnée s'inscrive toutes les cinq minutes par exemple et même toutes les deux minutes.

Nous donnons ici quelques graphiques obtenus en pratique dans une grande usine :

Graphiques :

Fig. 2. Obtenu le 7 mars. (Marche habituelle) (Mauvais).

Fig. 3. Obtenu le 19 septembre (Bon).

Fig. 4. Obtenu pour la fabrication du gaz à l'eau (Bon).

On peut donc avec cet appareil, et cela toutes les 2 minutes :

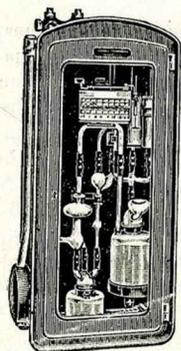


Fig. 5. — Appareil analyseur-enregistreur d'acide carbonique.

1° Corriger la marche de la combustion et voir si les mesures prises sont efficaces.

2° Constater des entrées intempestives d'air par fuites des maçonneries

Il y a actuellement des usines qui ont 6 et même 10 appareils en action.

Dimensions de l'armoire: hauteur 80; largeur, 40; profondeur, 20.

La figure 5 représente une vue extérieure de l'appareil analyseur seul et la fig. 6 une disposition d'ensemble de son installation sur une chaudière.

On y remarque une tuyauterie reliée aux tuyauteries de gaz et aboutissant à la canalisation de vapeur. Elle est destinée à conduire, dans toute la tuyauterie, un courant de vapeur pour chasser l'air ou les gaz pouvant y exister lors de la mise en route, ce qui est important car les premières analyses seraient faussées par la présence de l'air pendant un temps plus ou moins long.

Il est à recommander, avant de se servir de l'appareil, de s'assurer qu'aucune trace de potasse n'existe dans les solutions des vases V et V₁, car l'acide carbonique y resterait, et l'appareil ne donnerait plus aucune indication.

Bien que n'analysant que CO₂, cet appareil suffit dans la pratique. Il est moins compliqué que les appareils genre Orsat. En revanche, ceux-ci permettent, au moyen de diverses solutions absorbantes mises dans plusieurs flacons, de faire une analyse plus complète et plus détaillée, c'est-à-dire d'avoir une physionomie plus précise de la combustion. Il nous sera probablement possible de vous parler des autres analyseurs dans une autre séance.

Pratique domestique. — Si la combustion du chauffage est intéressante à connaître pour ceux qui paient le charbon, elle n'intéresse pas l'atmosphère que nous respirons. Or, il serait utile, d'une utilité primordiale, que chacun



On peut également faire le point de saturation de la façon suivante.

Le thermomètre indique T° , en face à droite nous lisons

h . L'hygromètre (en bas) le chiffre H . On fait alors
$$h \times \frac{H}{100} = H_1.$$

On cherche H_1 , sur la graduation de droite du thermomètre et on lit en face une température t qui est justement le point de saturation.

On peut, avec le polymètre, calculer le poids de vapeur d'eau contenu dans une pièce déterminée à un moment quelconque.

Supposons V , volume de la pièce = 60 mètres cubes.

Température $t = 16^{\circ}$ (échelle de gauche du thermomètre).

Humidité relative 70 p. 100 (échelle inférieure de l'hygromètre).

Nous lisons :

Degré hydrométrique : $5,7$ (Échelle supérieure de l'hygromètre).

Donc : Point de rosée $16^{\circ} - 5,7 = 10,3$.

Tension max. 13 mm. 3 (sur l'échelle de droite du thermomètre en face du chiffre 16).

Poids de vapeur d'eau 13 gr. 3.

Tension réelle 9,31 (en face le chiffre $10,3$ du point de rosée).

Donc, poids de la vapeur contenue dans la pièce :

$$9 \text{ gr. } 31 \times 60 = 558 \text{ gr. } 6.$$

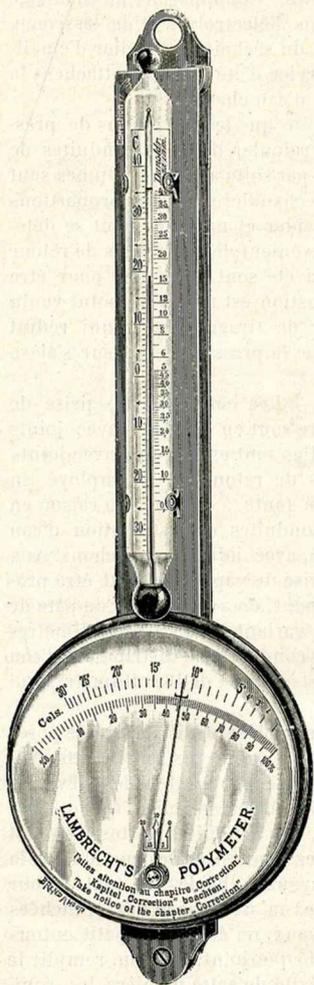


FIG. 7. — Polymètre de Lambrecht.

En somme le polymètre est pendu dans la pièce habitée. Il faut veiller à ce que l'aiguille de l'hygromètre se maintienne entre 50 et 65, et le point de rosée aux environs de 11,5 à 12,5.

Carbacidomètre de Wolpert.

C'est un cylindre de 2 centimètres de diamètre et de 12 centimètres de long, sur lequel il y a des graduations, et dans lequel se meut un piston dont la tige est un tube. On verse dans le cylindre 2 centimètres cubes d'une solution colorée de phénolphtaléine (fig. 8).

Ensuite on y fait entrer en soulevant ce piston, un volume d'air déterminé, on remue, et s'il y a de l'acide carbonique, la solution est décolorée.

Suivant la hauteur à laquelle on a élevé le piston on voit que l'air contient plus ou moins de CO_2 ; la proportion se

lit sur la graduation, en face le caoutchouc du piston. 4 divisions principales :

- 4 p. 100. Excessivement mauvais.
- 2 p. 100 très mauvais.
- 1 p. 100. Mauvais.
- 0,7 p. 100. Passable, air sain.

On commence par placer le piston en face le mot « excessivement mauvais ». Si la petite quantité d'air ainsi emprisonné suffit pour décolorer, c'est que cet air est excessivement mauvais. Si non, on remonte le piston plus haut... et à l'endroit où l'on doit le remonter pour obtenir la décoloration, se trouve inscrite la teneur p. 100 de CO_2 .

Si on a emprisonné 40 centimètres cubes, la teneur est $\frac{31,3}{40} = 0,78$ p. 100 ; mieux

$\frac{31,3}{40 - 0,75}$, la courbure du piston correspond à 0,75 cm. 3.

Pour faire une analyse plus sérieuse, on place la solution, on relève le cylindre à 5 cm. 3, puis sur place jusqu'à A cm. 3 par exemple, on ferme la tige du piston par un petit capuchon de caoutchouc et on finit l'analyse chez soi.

Pour cela on prend 2 cm. 3 de la solution colorée fraîche et on essaie de décolorer ces 2 cm. 3 et les 2 cm. 3 qui sont dans l'appareil en y versant, au compte-gouttes, un certain nombre de gouttes d'une solution titrée de HCL.

Soit G le nombre de gouttes utiles pour la solution fraîche et g le nombre de gouttes utiles pour la solution placée dans l'appareil.

$$\text{La teneur en p. 100 de } \text{CO}_2 \text{ est } \frac{31,3}{A - 5} \times \frac{G - g}{G}$$

L'instrument tient facilement dans la poche et est vendu avec les solutions titrées utiles et les formulés de ces solutions (1).

E. D'ESMÉNARD.



FIG. 8. Carbacidomètre.

INSTALLATION DE CHAUFFAGE DE L'USINE D'AUTOMOBILES BENZ ET Cie à MANNHEIM (2)

PAR MAX HOTTINGER, Ingénieur de la maison Sulzer frères.

(Suite) (3).

Nous allons maintenant donner quelques détails sur les parties les plus importantes de l'installation.

Disposition des chaudières. — Ainsi qu'il a été dit plus haut, l'installation comprend pour le moment 11 chaudières tubulaires horizontales, munies de grilles à circulation d'eau, représentées par les figures 3 et 4. La surface de chauffage de chacune est de 50 mètres carrés, de sorte qu'en comptant sur la consommation maximum, le mètre carré de

(1) M. d'Espénard offre à l'Association un carbacidomètre ainsi que les diverses solutions utiles pour l'usage de l'appareil.
 (2) Extrait du Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1910.
 (3) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 29 de décembre 1910, p. 197.

surface de chauffe doit pouvoir produire $\frac{4.000.000}{11 \times 50} = 7.300$ calories, sans tenir compte de la vapeur nécessaire aux divers besoins du chauffage de l'eau, des séchoirs, du débouillage des bois, etc. ; au surplus, comme cette consommation supplémentaire est insignifiante par rapport à celle du chauffage proprement dit, il n'y avait pas lieu d'augmenter de ce fait la surface de chauffe. Dans la construction actuelle on a prévu l'emplacement nécessaire pour recevoir encore deux autres chaudières de même puissance, qui seront placées à la droite de celles déjà installées (fig. 7). En ce qui concerne ces chaudières, la question se posa de savoir si au lieu de les prévoir en tôle, on n'adopterait pas les grosses chaudières à éléments en fonte du type Sulzer, qui ont un coefficient de rendement presque aussi élevé, et qui peuvent également recevoir le combustible par la partie supérieure, condition essentielle de simplification du service avec le chargement par chemin de fer aérien. Mais, comme cette adoption eût nécessité un plus grand nombre de chaudières, on se décida en fin de compte pour plus de sécurité et de simplicité dans le service, et avant tout afin d'assurer l'existence d'un plus grand volume de vapeur et d'eau, à donner la préférence aux chaudières tubulaires.

En pratique le fonctionnement de ces chaudières n'a rien laissé à désirer, au point de vue de la simplicité, de la régularité et de la sécurité. Les dimensions extérieures des massifs sont respectivement de 4 m. 10 pour la longueur ; 3 mètres pour la largeur ; et 2 m. 90 pour la hauteur. La vapeur sort du dôme en *b*, sous une pression variant de 250 à 300 grammes (fig. 3 et 4) ; elle s'élève de suite verticalement dans une conduite de 125 millimètres de diamètre (fig. 5 et 7) et pénètre alors dans la grosse conduite collectrice transversale de 250 millimètres. Chacune des chaudières peut être isolée de l'ensemble ; par suite de cette disposition on a été contraint de les réunir à des tubes de sûreté par l'intermédiaire de conduites de 90 millimètres de diamètre, afin d'empêcher toute élévation de pression. Ces tubes de sûreté sont disposés de manière à laisser échapper la vapeur automatiquement, dès que, dans une chaudière quelconque, la pression dépasse 500 grammes. Cet échappement est précédé par la mise en fonction d'un premier sifflet d'alarme ; un second entre en action quand la chaudière est sur le point de se vider d'une manière exagérée. En marche normale, la vidange ne peut se produire, puisque l'eau de condensation de toute l'installation s'écoule automatiquement et rentre en *a* (fig. 3 et 4) dans la chaudière. De ce point elle se partage en deux courants dont l'un pénètre directement dans la capacité principale de la chaudière, et l'autre n'y parvient qu'après avoir traversé le vide intérieur des grilles où il se réchauffe. Chaque branchement de retour d'eau sur les chaudières est également muni d'un robinet d'arrêt.

Sur la figure 7, on peut suivre le tracé des carneaux. Les chaudières actuellement installées sont réunies en deux groupes, l'un de 6, l'autre de 5. Les carneaux de chacun de ces groupes viennent aboutir à une cheminée de 33 mètres de hauteur et 1 m. 30 de diamètre à la partie supérieure. L'une de ces cheminées est fractionnée de manière à présenter à l'intérieur une petite cheminée de faible section. Celle-ci est exclusivement destinée à la deuxième chaudière de droite, qui doit seule fournir la quantité de vapeur néces-

saire au service d'été. Ce service comprend : l'alimentation de vapeur des séchoirs, de l'appareil débouilleur, de la table chaude et des pots à colle, des appareils de chauffage dans la carrosserie, des bains d'électrolyse et de lessivage, dans la salle de nickelage, et du séchoir de l'atelier d'émailage. C'est également au service d'été que se rattachent la fourniture et la distribution d'eau chaude.

Il pourrait se produire en été que les variations de pression aient pour résultat de refouler dans les conduites de retour, dont les diamètres et par suite aussi les volumes sont relativement forts, l'eau de la chaudière dans des proportions telles que celle-ci vint à se vider et naturellement se détériorer ; pour éviter cet inconvénient, les conduites de retour dont on n'a pas l'emploi en été sont disposées pour être mises hors circuit. La combustion est réglée au point voulu au moyen d'un régulateur de tirage Sulzer, qui réduit l'arrivée d'air au foyer lorsque la pression de vapeur s'élève et vice versa.

Conduites de distribution. — Les conduites de prise de vapeur jusqu'à 2" de diamètre sont en fer forgé avec joints à manchons ; au delà de 2" elles sont en fer forgé avec joints à brides. Pour les conduites de retour on a employé en majeure partie des tuyaux de fonte à brides ; la raison en sera donnée plus loin. Les conduites de distribution d'eau chaude sont en fer galvanisé, avec joints à manchons. Aux points où les conduites de prise de vapeur doivent être protégées contre le refroidissement, on a fait usage de pâte de Kieselgur sur une épaisseur variant de 25 à 40 millimètres selon les diamètres. Pour les conduites de distribution d'eau chaude, ce sont des bourrelets de soie de 15 millimètres qui ont été adoptés.

La maison chargée de l'entreprise avait projeté de poser les conduites de retour dans les caniveaux ; mais cette disposition ne fut pas acceptée, en considération de l'élévation des frais d'installation qu'elle eût occasionnée. On fut donc obligé de poser directement ces conduites en terre et c'est pour qu'elles soient protégées contre la destruction par la rouille, qu'on choisit des tuyaux à brides en fonte. Pour procéder à leur mise en place, on fit d'abord des tranchées dans le sol, on y posa les tuyaux, on établit un petit entourage en briques autour de chaque joint, et l'on remplit le reste avec de la terre. On a évité de cette manière les caniveaux et leurs plaques de couverture, on a protégé les tuyaux de la manière la plus économique contre les déperditions de chaleur et on n'a pas eu à craindre pour la circulation la gêne qu'auraient occasionnée des conduites placées au-dessus du sol.

D'autre part, on a tenu compte des mouvements de dilatation et de contraction des conduites en laissant aux brides la possibilité de se déplacer dans le vide intérieur des entourages en briques, sous l'action d'un effort de glissement quelconque. Avec un boulonnage soigneusement établi et un bon joint au minium, on a considéré qu'il n'était pas nécessaire de les rendre autrement accessibles. Toutes les conduites d'un diamètre supérieur à 30 millimètres peuvent se dilater librement, ainsi que cela est représenté en particulier sur les figures 7 et 13, à l'aide de cintres compensateurs. Pour permettre de rechercher les points de rupture ou d'obstruction des conduites, on a disposé dans des regards maçonnés de petits récipients de visite sur lesquels les con-

duites viennent s'assembler par un cintre formant ressort (fig. 11 à 13 et 15).

Les conduites de vapeur sont suspendues au poutrage au moyen de supports articulés (fig. 10). La disposition d'en-

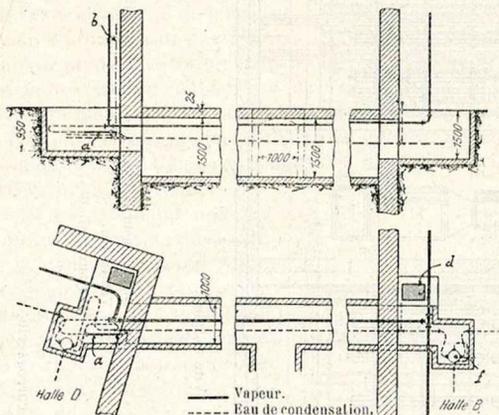


Fig. 14 et 15. — Galerie de communication entre les halles B et D.

semble des conduites et des appareils de radiation dans le bâtiment A est représentée sur les figures 10 à 13. Entre les divers bâtiments, les conduites sont placées dans des galeries pratiques en briques de 1 mètre de large sur 1 m. 50 de haut (fig. 14 et 15).

Appareils de radiation. — Le souci de la propreté conduit à recourir exclusivement à des appareils de radiation lisses et à des tuyaux également lisses; leur surface extérieure présente en effet aux poussières et déchets quelconques le moins de facilité pour se poser, et rend en même temps le cas échéant leur enlèvement plus aisé que toute autre. L'adoption de surfaces à ailettes aurait entraîné certainement une économie, mais elle eût favorisé aussi le dépôt de poussières, donné naissance à des odeurs désagréables, et laissé enfin beaucoup à désirer au point de vue de l'esthétique. Cette considération aurait vu son importance croître avec le temps, par suite des ruptures d'ailettes, rendues presque inévitables dans un atelier de constructions mécaniques par leur grande fragilité. On ne devrait employer les tuyaux à ailettes, en dehors du chauffage indirect, que lorsqu'ils sont placés par exemple sous des établis; ceux-ci doivent alors être suffisamment éloignés des murs pour que l'air chaud puisse s'échapper par derrière et ne pas traverser la zone occupée par l'ouvrier en lui causant par un chauffage intempestif une gêne incompatible avec l'exécution de son travail. Les indications nécessaires ont été données ci-dessus concernant l'emplacement des surfaces de radiation. Elles sont alimentées par des branchements verticaux, placés contre les murs et les piliers et prenant la vapeur dans les conduites maîtresses. Les branche-

ments destinés à l'évacuation des eaux de condensation rejoignent directement les conduites de retour placées en terre. Les radiateurs disposés contre les murs ont chacun leur robinet de prise réglable et leur purgeur automatique; ceux qui sont adossés aux piliers ne peuvent être isolés et réglés que par groupes et ils n'ont qu'un purgeur automatique pour deux appareils. Chaque bâtiment peut en outre être isolé de l'ensemble, et la quantité de chaleur fournie peut y être réglée très aisément selon les besoins. Ce sont les conduites de retour qui servent pour l'évacuation de l'air des radiateurs et son introduction à nouveau. Dans le système plus simple et plus généralement employé où le réglage est obtenu exclusivement par des robinets spéciaux, on ne peut considérer comme ayant un effet utile que les deux tiers environ de la surface de radiation, car à leur partie inférieure les appareils ne contiennent à proprement parler que des buées et ne peuvent transmettre qu'une quantité de chaleur insignifiante; l'emploi de purgeurs automatiques présente au contraire l'avantage de permettre en cas de besoin l'utilisation de la totalité de la surface de radiation; on a par suite la possibilité de réduire au minimum les dimensions des appareils ce qui, dans le cas présent, est particulièrement important à cause de la place qu'ils occupent.

Alimentation d'eau chaude. — Pour obtenir de l'eau sous pression, on a établi un réservoir d'eau froide en disposant l'une des deux cheminées pour servir de château d'eau. L'eau prise dans les couches profondes du port sur le Rhin, est refoulée au réservoir par des pompes; de là elle se rend dans un réchauffeur de 5.000 litres de capacité, où elle est portée à la température de 60° environ. Pour l'agencement et la construction de ce réchauffeur, qui est muni d'un dispositif automatique de réglage, on peut se reporter aux figures 6 et 7, puis 16 et 17. Sur la conduite d'eau chaude est branché un régulateur à dilatation; il ferme la soupape de vapeur b,

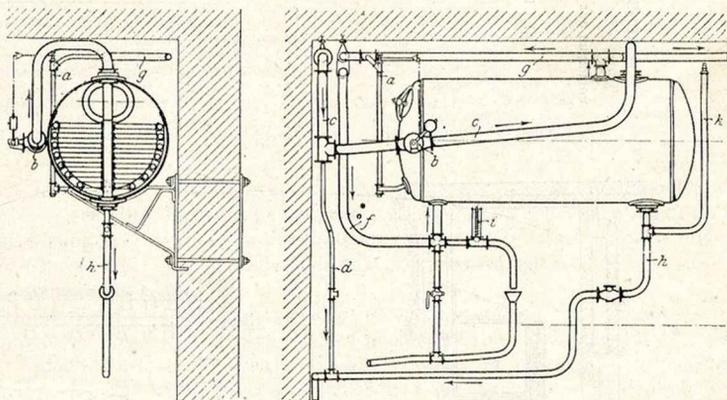
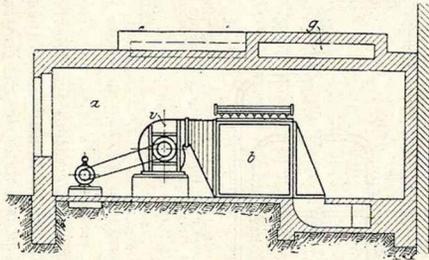


Fig. 16 et 17. — Réchauffeur d'eau avec régulateur de température, système Sulzer.

Echelle de 1 : 60

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| a. — Régulateur automatique. | d. — Évacuation de l'eau. | h. — Eau de condensation. |
| b. — Robinet de réglage. | f. — Conduite d'eau froide. | i. — Soupape de sûreté. |
| c. — Vapeur vive. | g. — Conduite d'eau chaude. | k. — Régulateur pour l'air. |

lorsque la température prend une valeur trop élevée; le serpentin reçoit alors une quantité moindre de vapeur, et au besoin même n'en reçoit plus; dans le cas contraire l'inverse se produit. A sa sortie du réchauffeur, l'eau circule

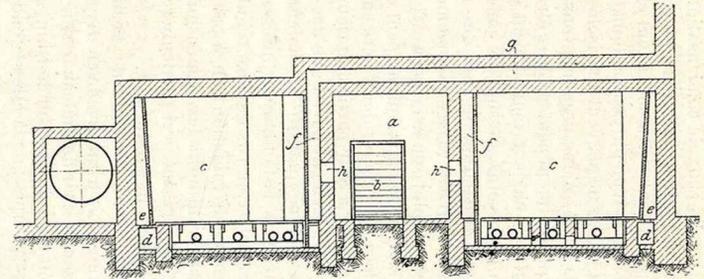


Coupe par E F.

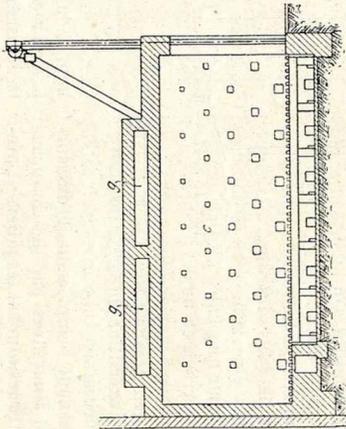
ÉCHELLE

commune aux quatre vues

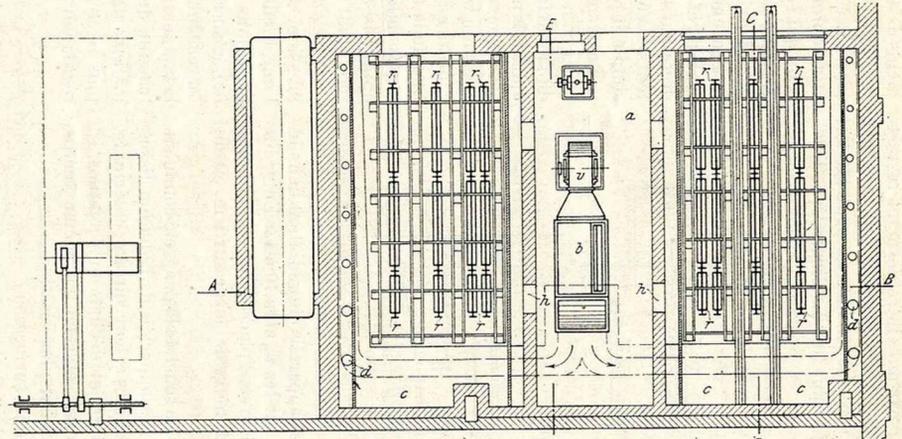
1 : 125



Coupe par A B



Coupe par C D.



Vue en plan.

- a. — Local du ventilateur.
- b. — Appareil de radiation indirect.
- c. — Chambres des séchoirs proprement dits.
- d. — Orifices circulaires d'arrivée d'air.

- e. — Doubles cloisons.
- f. — Vide parcouru par l'air évacué.
- g. — Conduit d'évacuation au dehors.

- h. — Orifices pour la reprise de l'air ayant déjà circulé.
- v. — Ventilateur.
- r. — Tuyaux à ailettes.

FIG. 18-19-20-21. — Séchoirs à bois et appareils à vapeur de la carrosserie.

dans une conduite galvanisée de 2" 1/2 de diamètre, recouverte en partie de bourrelets de soie de 15 millimètres, et dont les dimensions vont en diminuant au fur et à mesure que les branchements se multiplient.

Le plus généralement, dans les installations de distribution d'eau chaude à distance, on établit une conduite de circulation qui a pour but d'empêcher l'eau de demeurer immobile et de se refroidir dans les divers branchements ; dans le cas présent, on a laissé de côté ce dispositif jugé inutile, du moment que l'eau chaude n'est utilisée que deux fois par jour et chaque fois en grande quantité pour des besoins de lavage. Dans ces conditions, il est bien évident que si, pendant la première minute et en attendant que les conduites se soient vidées de leur contenu, l'eau coule froide cela n'a aucune importance. On a installé dans le hangar des automobiles un poste de lavage pour une consommation horaire maximum de 1.000 litres d'eau chaude ; dans le bâtiment B il y en a trois pour un total de 420 ouvriers et dans la forge il y en a un pour 280 ouvriers.

Séchoirs et appareil débouillisseur. — L'ensemble de ces appareils est représenté sur les figures 18 à 21. Abstraction faite du dispositif de chauffage installé sur le sol, ils ont été étudiés et exécutés par la maison Danneberg et Quandt, succursale de Mannheim. Le ventilateur *v* aspire l'air dans la chambre *a*, et le refoule au travers de la chambre chaude *b*, où il se réchauffe et par suite prend un état hygrométrique plus faible. De là, cet air se dirige à droite et à gauche au travers des canaux tracés sur la figure 19, pour pénétrer par des orifices circulaires *d* dans le vide de la double cloison *e*, et passer ensuite au travers de fentes de section égale et également réparties dans le séchoir proprement dit *c*. Les ouvertures *d* vont en diminuant de diamètre en se rapprochant de l'extrémité du canal ; l'expérience a démontré en effet qu'en ce point l'air se comporte comme l'eau d'un bief à la rencontre d'un barrage et sort avec une vitesse plus grande, que sur le parcours antérieur, où il s'écoule plus doucement par les orifices. Les tuyaux à ailettes figurant sous le plancher ajouré servent au chauffage de la chambre même du séchoir ; les surfaces de radiation y sont disposées de manière que la majeure partie de la chaleur vienne s'ajouter à celle de l'air en partie refroidi qui a déjà servi au séchage. On peut introduire dans les chambres *c* des wagonnets avec leur chargement de bois complet. L'air, après avoir traversé le séchoir proprement dit, passe au travers de fentes visibles sur les figures 18 et 21 dans l'espace *f*, d'où il peut ou s'échapper au dehors par le conduit *g*

ou être repris à nouveau par le ventilateur en passant par les orifices *h*. Les ouvertures qui font communiquer les chambres *c* avec l'espace *f* sont plus grandes en bas qu'en haut, de manière à obliger l'air chaud, malgré son poids spécifique plus léger qui tendrait à lui faire suivre le plus court chemin par en haut, à passer aussi en partie par le bas. Au moyen de cette disposition, on assure dans le séchoir une circulation d'air régulière et parfaitement appropriée au but désiré. — Les appareils de radiation sont branchés sur la conduite de vapeur du service d'été, et il en est de même de l'appareil à débouillir placé à côté des séchoirs et fourni par la maison Sulzer frères. Cet appareil consiste en un réci-

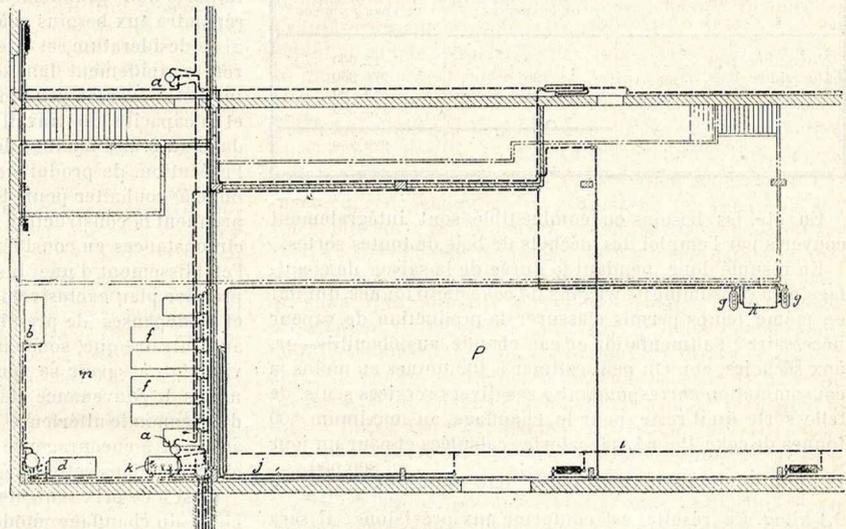


Fig. 22. — Ateliers de nickelage et menuiserie.

—	Conduites de vapeur.	d. — Scieure.
- - -	Conduites d'eau de condensation.	f. — Bains de nickelage.
· · ·	Conduites de distribution d'eau chaude.	g. — Pots à colle.
- · -	Conduites de circulation d'eau chaude.	h. — Table chaude.
P. —	Menuiserie.	i. — Conduite le retour en terre.
a. —	Petits récipients de visite.	j. — Serpentin de chauffage.
b. —	Bain de lessivage.	k. — Récipient d'eau chaude.
c. —	Cuve à eau chaude.	n. — Atelier de nickelage.

vient de vapeur cylindrique de 1 m. 30 de diamètre et 6 mètres de longueur ; il est muni de portes aux deux extrémités ; on l'utilise pour chasser la sève du bois, et le rendre plus flexible, afin qu'il puisse ensuite être courbé et mis en forme.

Bains de nickelage et aménagements divers. — Dans la salle d'électrolyse, il y a plusieurs bains à chauffer. Mais ici, à cause de sa température de 100°, la vapeur ne peut pas être utilisée directement. On a donc prévu un récipient de 600 litres dans lequel l'eau chauffée par la vapeur est portée à une température de 70 à 80° ; cette eau, mise en mouvement par une pompe centrifuge électrique, circule dans les serpentins de chauffage des bains, constitués par des tubes de cuivre galvanisés.

Quelques autres appareils accessoires sont branchés sur le service d'été : dans la salle de nickelage, une cuve de 620 millimètres de diamètre et 820 millimètres de hauteur et un bain de lessivage ; dans la carrosserie une table chaude

et des pots à colle, etc. Il n'y a rien de particulier à en dire; on peut se rendre compte de leur disposition d'après la figure 22.

Résultats d'exploitation. — L'ensemble de l'installation de chauffage a donné, au cours de l'hiver 1908-09, malgré la rigueur exceptionnelle de la saison, des résultats excellents. Après cette première année de fonctionnement, il semble bien que l'on puisse dire que l'installation a traversé sa période de consommation maximum.

Voici quels ont été les résultats d'exploitation:

MOIS	NOMBRE DE JOURS DE CHAUFFAGE	CONSUMMATION DE COKE EN KILOG
Novembre 1908.	9	77.000
Décembre 1908.	28	271.950
Janvier 1909.	31	315.700
Février 1909.	27	265.300
Totaux.	95	929.950

En été, les besoins en combustible sont intégralement couverts par l'emploi des déchets de bois de toutes sortes.

En résumé donc, pendant la durée de la saison de chauffage, on a consommé 93 wagons de coke de 10 tonnes, qui ont en même temps permis d'assurer la production de vapeur nécessaire à l'alimentation en eau chaude, au débouilleur, aux séchoirs, etc. On peut estimer à 130 tonnes au moins la consommation correspondant à ces divers services seuls, de telle sorte qu'il reste pour le chauffage au maximum 800 tonnes de coke. Pour 1.000 calories calculées et pour un jour la quantité de coke dépensée a donc été de $\frac{800.000}{93 \times 4000} = 2,1$ kilog. Ce résultat est conforme aux prévisions; il sera plus favorable dans des hivers moins rigoureux.

Le coke métallurgique, pris par grosses quantités, coûte en moyenne à Mannheim 3 fr. 75 les 100 kilogrammes. La dépense totale de combustible pour le chauffage au cours du seul hiver 1908-09 a donc été de $\frac{800.000 \times 3,75}{100} = 30.000$ fr., ce qui donne pour un jour moyen $\frac{30.000}{93} = 316$ fr. environ.

Les dépenses totales de l'installation de chauffage non compris la partie rentrant dans la construction, se sont élevées en gros à 243.000 francs, de telle sorte qu'en fin de compte, on peut établir comme suit le montant de la dépense moyenne d'un jour de fonctionnement de l'installation.

Combustible.	30.000 francs.
Intérêts et amortissements (10 p. 100 du capital)	24.300 —
Main d'œuvre, environ.	1.300 —
Ensemble.	55.600 francs.

Il résulte de là que l'installation de chauffage est loin de jouer un rôle insignifiant dans l'exploitation d'une usine; il importe donc grandement qu'elle soit établie de manière à répondre aux besoins et à remplir le but que l'on recherche. Si ce desideratum est atteint, l'expérience a montré que l'on rentre rapidement dans ses débours, par suite de l'heureuse influence exercée par l'installation même sur l'état de santé et la capacité de travail des ouvriers, sans compter que dans un grand nombre de cas elle joue un rôle capital dans l'exécution de produits exempts de défauts. Il serait donc à souhaiter pour tout le monde que ceux qui entreprennent la construction d'un bâtiment, prenant toutes ces circonstances en considération, ne fissent pas jouer, dans l'établissement d'une installation de chauffage, un rôle de premier plan exclusivement aux questions d'encombrement et de dépenses de premier établissement; il conviendrait au contraire que, soucieux de regarder dans l'avenir, ils en vissent à savoir se rendre un compte exact du plus ou moins de convenance des projets soumis, au point de vue de l'économie ultérieure de fonctionnement plus qu'à tout autre, et à encourager le plus possible leur installateur de chauffage dans cette voie.

C'est à ce prix seulement qu'il sera possible aux techniciens du chauffage moderne de donner un libre cours au développement de leur talent pour résoudre d'une manière opportune même les problèmes les plus ardues qui peuvent leur être posés. Leur connaissance approfondie des principes théoriques de l'hygiène, et leur capacité de constructeurs fondée sur une haute culture technique générale en même temps que sur une grande expérience, leur donneront d'autre part les moyens d'y réussir.

M. HOTTINGER.

RENSEIGNEMENTS — REVUE DES PÉRIODIQUES — BIBLIOGRAPHIE

Modifications au Règlement des appareils à vapeur

L'administration des Mines a apporté récemment une modification au règlement des appareils à vapeur, qu'il n'est pas sans intérêt de signaler ici, puisqu'elle concerne précisément des appareils qui sont employés couramment dans de nombreuses installations soit de chauffage mixte, soit de production et distribution d'eau chaude, à savoir des bouilleurs réchauffeurs chauffés par des serpentins de vapeur.

Nous donnons ci-dessous le texte *in extenso* de ce décret.

MODIFICATION AU RÈGLEMENT DES APPAREILS A VAPEUR

Décret du 25 avril 1910, portant addition au décret du 9 octobre 1907.

RAPPORT

au Président de la République Française.

Paris, le 22 avril 1910.

Monsieur le Président.

Le décret du 9 octobre 1907, qui réglemente aujourd'hui l'emploi des appareils à vapeur fonctionnant à terre, dispose, en son article 13, que des vases clos chauffés à feu nu dans lesquels l'eau

est portée à une température de 100° sans que le chauffage ait pour effet de produire un débit de vapeur, sont assujettis aux mêmes prescriptions que les chaudières à vapeur, sous réserve de quelques simplifications relatives aux appareils de sûreté.

D'autre part, l'article 33 du même décret assujettit aux prescriptions du titre V les récipients de formes diverses, d'une capacité de plus de 100 litres, qui reçoivent de la vapeur d'eau empruntée à un générateur distinct, exception faite toutefois de ceux dans lesquels des dispositions matérielles efficaces empêchent la pression effective de cette vapeur de dépasser 300 grammes par centimètre carré.

Or, il existe des récipients de plus de 100 litres renfermant de l'eau et chauffés par de la vapeur empruntée à un générateur distinct, qui ne sont pas compris dans ces deux classes d'appareils, et dans lesquels cependant, s'ils ne sont pas mis en communication avec l'atmosphère par un moyen excluant toute pression effective notable, l'eau peut être portée à plus de 100° et développer ainsi une pression plus ou moins considérable dans l'appareil. Tels sont les récipients chauffés au moyen de serpents parcourus par de la vapeur d'eau sous pression, ou encore les récipients clos chauffés au-dessus de 100° par le moyen de doubles-fonds à vapeur.

Beaucoup de ces récipients sont, il est vrai, disposés de manière qu'il ne s'y développe aucune pression effective notable; mais on en trouve cependant qui fonctionnent sous pression, et d'ailleurs, pour ceux qui normalement ne doivent pas avoir de pression, des précautions indispensables s'imposent pour que cette condition soit remplie. Le décret doit donc y parer en assujettissant au titre V ceux pour lesquels elle ne le serait pas.

Afin de combler cette lacune j'avais, d'accord avec la Commission centrale des machines à vapeur et des automobiles, saisi le Conseil d'État de propositions destinées à compléter au point de vue considéré l'article 33 du décret du 9 octobre 1907.

Cette haute assemblée n'a formulé aucune objection sur le principe de la disposition proposée, mais il lui a paru que cette disposition serait plus à sa place à l'article 18, où elle ferait l'objet d'un paragraphe additionnel.

J'ai fait, en conséquence, préparer le projet de décret ci-joint, conforme à cette indication, et que j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien revêtir de votre signature.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, etc.

*Le Ministre des Travaux Publics,
des Postes et des Télégraphes,*

A. MILLERAND.

Le Président de la République Française,
Sur le rapport du Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes;

Vu le décret du 9 octobre 1907 qui régleme l'emploi des appareils à vapeur fonctionnant à terre;

Vu l'avis de la Commission centrale des machines à vapeur et automobiles;

Le Conseil d'État entendu,

Décète :

ARTICLE PREMIER. — L'article 18 du décret susvisé du 9 octobre 1907 est complété par l'addition du paragraphe ci-après :

« Les récipients d'une capacité de plus de 100 litres contenant de l'eau et chauffés au moyen de vapeur empruntée à un générateur distinct sont soumis aux règles édictées par le titre V du présent décret pour les récipients qui reçoivent de la vapeur empruntée à un générateur distinct. »

ART. 2. — Le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal Officiel* et inséré au Bulletin des lois.

Fait à Paris, le 25 avril 1910.

A. FALLIÈRES.

Par le Président de la République;

*Le Ministre des Travaux Publics,
des Postes et des Télégraphes,*

A. MILLERAND.

La ventilation obligatoire aux États-Unis

Nous avons eu fréquemment l'occasion de revenir sur cette observation que la ventilation était trop négligée chez nous; il est incontestable qu'en France, si le mot existe, la chose est dans le plus grand nombre de cas à peine plus qu'un mythe, et les installations dont on peut dire qu'elles sont réellement pourvues d'un dispositif de ventilation qui ne soit pas un trompe-l'œil sont réellement rares. Il existe une Chambre syndicale de la fumisterie; il en existe une de chauffage (section eau et vapeur); pas plus chez l'une que chez l'autre une dénomination quelconque ne rappelle qu'elles peuvent d'une manière ou de l'autre être appelées à s'intéresser aux questions de ventilation. Il existe maintenant aussi une Association des Ingénieurs de chauffage et de ventilation de France; mais cette Association est bien jeune encore pour qu'elle ait pu exercer une action sérieuse quelconque tant sur l'opinion que sur les Pouvoirs publics. Aussi devons-nous souhaiter qu'elle grandisse vite, et, suivant en cela l'exemple de l'Association américaine des Ingénieurs de chauffage et ventilation, de beaucoup son aînée, elle entre promptement en campagne, et joignant ses efforts à ceux de tous les intéressés à un degré quelconque, elle arrive à établir un mouvement d'idées fécond sur cette question qui doit être considérée comme d'importance primordiale. — Quand les intérêts de toute une corporation, bien constituée, consciente de ses droits et de ses devoirs, sont en tous points d'accord avec ceux de la santé publique et de l'hygiène générale, il semble bien que le succès doive assez rapidement correspondre à la coordination des efforts dans le sens du progrès et malgré la résistance que lui oppose toujours l'inertie.

C'est précisément ce qui est arrivé aux États-Unis où un nombre respectable d'États ont déjà promulgué des lois qui constituent une réglementation quelquefois très précise en ces matières. A titre d'exemple et pour montrer ce que les autres ont cru devoir faire dans cette voie, il n'est pas sans intérêt de résumer ici en quelques mots les diverses prescriptions édictées de l'autre côté de l'Atlantique. On sait d'ailleurs que les divers États qui constituent la République nord-américaine ont la faculté d'après les lois constitutionnelles de légiférer sur un grand nombre de points chacun à leur guise; on ne sera donc pas surpris de voir qu'un certain nombre d'États n'aient encore rien fait concernant la ventilation obligatoire, et que parmi ceux qui l'ont réglementée, les prescriptions ne soient pas partout uniformes.

Dans l'État de *Massachusetts*, sont soumis à la loi : 1° les édifices publics, les écoles, les églises, les théâtres; 2° les bâtiments de plus de deux étages dont les étages supérieurs au second peuvent servir d'ateliers, de bureaux, de magasins, etc., occupés par plus de dix employés; ou d'hôtels, pensions de famille, etc., ayant plus de dix chambres. Pour tous les bâtiments rentrant dans cette nomenclature, les plans doivent être soumis à l'administration compétente, et permettre de juger si le mode de ventilation adopté est susceptible de donner satisfaction. Il est simplement spécifié à ce sujet d'une manière générale que la ventilation doit être telle que l'air intérieur ne puisse devenir assez impur pour nuire à la santé, et un pouvoir discrétionnaire en quelque sorte, avec amendes comme sanction, mais

aussi avec un appel possible à l'administration comme contre-partie, est donné aux inspecteurs du service de l'hygiène pour faire respecter les règlements à ce sujet. — L'on voit donc que, dans cet État de Massachusetts, on s'en tient à des prescriptions d'ordre général ; pour les écoles seules certaines précisions sont données par le service de l'inspection même, qui a décidé que les exigences de la loi seraient considérées comme remplies, moyennant que l'on observerait les règles suivantes : 1° chauffage de tous les locaux à 21° par tous les temps ; 2° avec cette température intérieure de 21° et une différence minima de 22° entre les températures de l'air extérieur et de l'air introduit dans la pièce, renouvellement assuré à raison de 51 mètres cubes par heure et par élève ; 3° absence de tout courant d'air avec différence maxima de 1°,7 entre deux points quelconques de la même pièce ; 4° égalité de débit de l'air frais introduit et de l'air vicié expulsé ; 5° dans les locaux susceptibles de dégager des odeurs, ventilation assurée dans des conditions telles que l'odeur ne puisse être perçue dans aucun autre local.

Ces règles relatives aux écoles dans l'État de Massachusetts ont été reprises identiques par l'État de Vermont en 1909, mais il en a étendu l'application à tous les édifices publics et en particulier aux hôpitaux. Les édifices publics sont nomenclaturés comme suit : églises, écoles, hôtels de plus de deux étages, établissements de plaisir de plus d'un étage, bâtiments, usines, filatures ou ateliers de plus de deux étages dans lesquels des personnes sont employées à un étage plus élevé que le second. Les amendes en cas de contravention varient de 500 à 2.500 francs, sans préjudice de l'exécution obligatoire de tous travaux nécessaires pour assurer l'observation des règlements.

Dans les États de *New-Jersey, Pensylvanie, Utah et Virginie*, la réglementation est sommaire, et à quelques points près en plus ou en moins dans l'un ou l'autre d'entre eux, à peu près identique. Elle est basée sur l'obligation d'assurer aussi un renouvellement d'air effectif de 51 mètres cubes par élève et par heure, avec une surface de plancher de 1 mq. 40 à 1 mq. 40 au moins et un volume de 5 mc. 7 au moins par élève. Dans certains des règlements, il est ajouté que l'évacuation de l'air vicié doit être *effective et indépendante des conditions atmosphériques extérieures*. En Pensylvanie, quand la dépense d'un bâtiment dépasse 20.000 francs, les plans doivent être soumis à l'administration. Dans les quatre États, d'ailleurs, ces prescriptions s'appliquent exclusivement aux écoles.

Nous laissons de côté l'État de *Connecticut* où il n'existe presque rien en ce qui concerne les règlements relatifs à la ventilation.

Dans le *Minnesota*, l'on exige, pour les écoles seulement, 1 mq. 67 de surface de plancher et 6 mc. 10 de volume par élève ; et un renouvellement effectif de 51 mètres cubes par personne occupant le local, la différence des températures entre l'air extérieur et l'air dudit local étant de 17° au minimum. Dans le cas d'un dispositif de ventilation où le mouvement de l'air est assuré par simple gravité, la section horizontale des gaines d'arrivée d'air frais et d'évacuation d'air vicié ne doit pas être inférieure à un décimètre carré par personne ; tandis qu'avec un dispositif de ventilation

mécanique par pulsion ou aspiration cette même surface peut être de 0,6 décimètre carré par personne.

Dans l'État de *New-York*, il y a deux lois distinctes : une pour les écoles, l'autre pour les établissements industriels. Celle des écoles reproduit à peu près la réglementation des États de *New-Jersey, Pensylvanie, Utah et Virginie*. La loi relative aux usines n'édicte que des prescriptions d'ordre général sans indications spéciales sur la manière de les réaliser. Il est entre autres imposé aux industriels de munir tous les locaux où s'exécute un travail d'un dispositif de ventilation approprié et suffisant, et de maintenir un renouvellement convenable ; si la fabrication même donne lieu à une trop grande élévation de température, ou à des dégagements de vapeurs, de gaz, de buées, de poussières ou autres impuretés de nature diverse, la ventilation doit être assurée dans des conditions telle qu'il n'en résulte aucun dommage pour la santé des occupants.

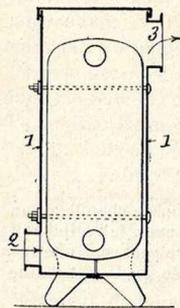
Dans l'*Illinois*, la loi rendant la ventilation obligatoire ne s'applique qu'aux usines, filatures, établissements commerciaux et industriels. Il est prescrit de maintenir dans tous les locaux une température raisonnable et autant que possible régulière. Il est interdit de dépasser le degré d'humidité strictement nécessaire à la fabrication. Enfin la ventilation doit être assurée dans les conditions suivantes : Pour tous les établissements employant une ou plusieurs personnes, le volume des locaux doit être calculé à raison d'un minimum de 14 mètres cubes par personne si l'on fait usage d'appareils d'éclairage donnant lieu à une combustion aux dépens de l'oxygène de l'air, et de 7 mètres cubes dans le cas contraire. Ces minima étant établis, il est spécifié qu'aucun renouvellement d'air pendant le travail n'est exigé dans les locaux dont le volume est de 57 mètres cubes par occupant et dont la surface de vitrage des fenêtres extérieures est égale au moins au huitième de celle du plancher. Si le volume par personne est compris entre 57 et 14 mètres cubes, le rapport des surfaces du plancher et des vitrages extérieurs restant égal à 8, on exige un dispositif de ventilation, que l'on puisse mettre en marche pendant la fermeture des fenêtres, et qui soit capable de débiter 42 mètres cubes d'air frais par heure et par occupant. Enfin dans tous les locaux qui correspondent à l'une des situations suivantes : volume par personne inférieur à 14 mètres cubes ; absence de fenêtres ou portes extérieures ; volume par personne inférieur à 57 mètres cubes avec rapport de la surface du plancher à celle des vitrages extérieurs inférieur à 8, le dispositif de ventilation exigé doit débiter 51 mètres cubes d'air frais par heure et par occupant. Des amendes, en cas de non-observation sont prévues au taux de 50 à 250 francs pour la première fois, et de 125 à 1.000 francs en cas de récidive.

La diversité de ces législations montre bien évidemment qu'elles ne sauraient être définitives ; on ne doit pas s'en étonner si l'on réfléchit que le plus ancien de tous ces règlements date de 1902. Avec le temps chacun profitera de l'expérience de ses voisins plus ou moins immédiats ; c'est une vérité banale d'affirmer que le seul moyen d'acquiescer de l'expérience est encore de tenter quelque chose par soi-même, ou, au pis aller, de suivre au moins les essais des autres.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

BREVETS FRANÇAIS

44443. BOURDON, 4 avril 1910. Perfectionnements apportés au chauffage par radiateur. — Ces perfectionnements permettent d'assurer une ventilation réglable et rationnelle des espaces chauffés, et ils consistent à entourer partiellement ou totalement les éléments du radiateur par une enveloppe 1 ou chambre de chaleur munie à sa partie inférieure d'une tubulure 2 branchée sur une prise d'air extérieur à l'espace qu'il s'agit de chauffer et à sa partie supérieure d'une bouche de chaleur 3, munie d'un obturateur réglable.

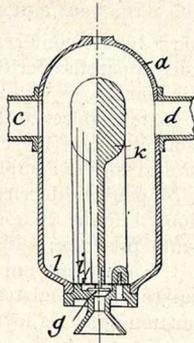


Cette chambre de chaleur 1 peut être constituée, soit par l'assemblage pur et simple des éléments du radiateur convenablement conformés à cet effet, soit au moyen d'une enveloppe se raccordant sur les dits éléments.

L'obturateur de la bouche de chaleur est, de préférence, relié à la manette qui commande le robinet de prise de vapeur, de façon que, lorsque ce dernier est fermé, l'obturateur l'est également d'une façon certaine.

44786. SOCIÉTÉ WAGGONHEIZ GESELLSCHAFT M. B. H., 13 avril 1910. Collecteur d'eau de condensation pour chauffages à vapeur. L'invention a pour but d'éviter la congélation de l'eau de condensation dans les conduites de chauffage à vapeur des voitures de chemins de fer, et elle consiste à combiner, avec les collecteurs d'eau de condensation, un dispositif transmetteur de chaleur destiné à communiquer la chaleur qu'il reçoit de la vapeur qui l'enveloppe aux couches inférieures de l'eau de condensation.

L'appareil consiste en un récipient intercalé entre les conduits de vapeur *c d*. La partie inférieure *l* de ce récipient est rétrécie et recouverte par un tamis *i* et porte, en outre, une valve *g* qui fonctionne, soit automatiquement et, par exemple, à l'aide d'un corps de dilatation, soit à la main, soit de toute autre manière. Sous le couvercle *a* est disposé un transmetteur de chaleur *k* munie d'ailettes, qui s'étend de la chambre de vapeur jusqu'au tamis *i* et qui, plongeant dans l'eau de condensation, chauffe celle-ci et évite sa congélation.



44789. SOCIÉTÉ DEUTSCHE CONTINENTAL GAS GESELLSCHAFT ET M. MUCKE. 13 avril 1910. Chaudière verticale à vapeur ou à eau chaude avec chauffage combiné au coke ou au gaz. — Cette chaudière diffère des chaudières connues de ce genre par la disposition dans sa partie supérieure intérieure d'une cuve de chargement centrale *c* autour de laquelle sont disposées une ou plusieurs

rangées de tubes bouilleurs *b* de préférence de section en forme de croissant.

La cuve de chargement est fermée à sa partie supérieure par un couvercle *d*, auquel est suspendu un second couvercle *e*. Dans le cas de chauffage au gaz, ce couvercle *e* ne laisse monter les gaz de chauffage que jusqu'à la hauteur du niveau de l'eau.

BREVETS ANGLAIS

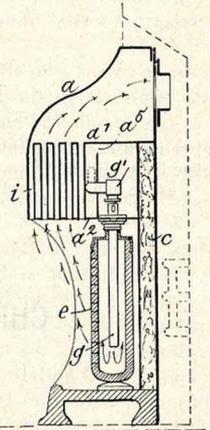
42606. SOLON, 28 mai 1909. Poêle à gaz. — Dans ce poêle à foyer incandescent, le gaz brûle sur la face perforée de manchons creux en argile réfractaire et les produits de la combustion passent à travers un réchauffeur de l'air et du gaz disposé dans la partie supérieure en forme de dôme de l'appareil de chauffage.

Le radiateur à gaz comporte deux brûleurs rectangulaires *e* disposés en avant du double fond *c* garni de matières réfractaires; le gaz étant amené par des brûleurs Bunsen *g*¹ et des tubes de mélange *g*.

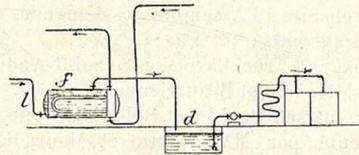
Au-dessous du dôme *a* se trouvent disposées deux cloisons *a*¹ *a*² traversées par des tubes verticaux aplatis *i*, à travers lesquels s'élevaient les produits de combustion pour se rendre à la cheminée.

Les espaces compris entre ces tubes forment des passages dans lesquels circule l'air depuis les côtés jusqu'au milieu du dôme *a*; cet air passe ensuite par *a*² dans la chambre contenant les bunsens *g*.

Dans une variante de construction, les cheminées *i* sont remplacées par des tubes de section circulaire et les manchons *e* sont également de section circulaire. Dans une autre variante, les tubes à air sont disposés horizontalement.



43325. NAGER, 7 juin 1909. Système de chauffage à vapeur. — Dans les installations de chauffage à vapeur munies d'un économiseur à travers lequel l'eau de condensation est retournée à



la chaudière, l'eau de condensation, avant son passage à l'économiseur, est employée au réchauffage d'autre eau.

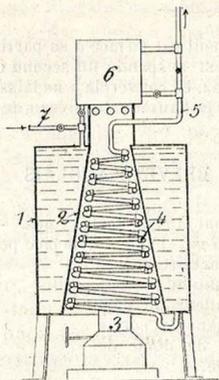
Un conduit *l* conduit l'eau de condensation de purgeurs à vapeur, etc. d'un système échangeur de température *f*, dans lequel de l'eau est réchauffée, et l'eau passe ensuite au réservoir d'alimentation *d*.

BREVETS AMÉRICAINS

969744. JOHN SIMMONS COMPANY, 21 juin 1910. — Chaudière pour le chauffage à l'eau chaude. — Cette chaudière comprend un récipient 1 muni en son centre d'une cheminée conique verticale 2, à la base de laquelle est disposé un brûleur 3 et contenant

un serpentin 4 également conique, dont la partie inférieure est en communication avec le récipient 1 et dont la partie supérieure constitue le conduit de distribution d'eau chaude 5.

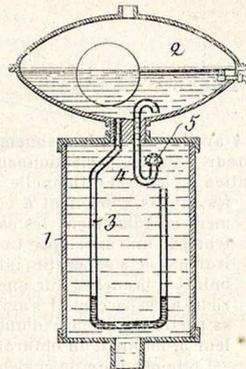
6 est un récipient destiné à recevoir et emmagasiner l'eau chaude



et relié au moyen de tubulures et de robinets avec le conduit 5 et avec les récipient 4.

7 est le conduit d'arrivée d'eau froide ou de retour.

968664. HUMPHREY, 19 octobre 1909. Régulateur pour installations de chauffage à eau chaude. Cet appareil comprend un



récipient 1 en communication avec l'installation de chauffage, un vase d'expansion 2 communiquant d'une part avec le récipient 1 par un conduit 3 à joint de mercure et, d'autre part, par une tubulure 4 dont l'extrémité inférieure recourbée en U est munie d'une valve de retenue 5.

CHRONIQUE JUDICIAIRE — INFORMATIONS — DIVERS

INFORMATIONS

Association des Ingénieurs de chauffage et de ventilation de France. — La seconde réunion mensuelle de l'Association a eu lieu le 16 décembre dernier, au siège social, sous la présidence de M. Debesson, vice-président.

Le président donne lecture des lettres d'excuse de M. Durrupt, président; M. Beurrienne, secrétaire; M. Rouquaud, conférencier de la prochaine réunion, et d'une lettre de M. Neu, envoyant deux feuilles d'adhésion de nouveaux candidats, et à qui il adresse tous ses remerciements.

Il présente ensuite à l'Assemblée les demandes d'adhésion des candidats suivants :

M. ARRACHART, 3, rue Lavoisier à Saint-André-les-Lille présenté par MM. Neu et Beurrienne.

M. BENOIST, maison Davène et Robin, 33, rue des Tournelles, présenté par MM. Pantin et Mouradian comme membres titulaires.

M. SAINT-RÉMY, 82, rue Vau-Varenberg à Berchem-Anvers, présenté par MM. Torchet et Durrupt.

M. PRAT, maison Bouchayer et Violet, 48, rue Victor-Hugo à Lyon (ancien membre de l'Association amicale), comme membres associés.

M. DUPREZ, maison Kestner à Lille, 21, rue Louis-Faure à Lille, présenté par MM. Neu et Arrachart.

M. STUYVAERT, même maison, 28, rue de La Barre à Lille, présenté par les mêmes parrains, comme membres titulaires.

Tous ces candidats sont admis à l'unanimité.

La parole est ensuite donnée au conférencier M. d'Esménard dont la conférence, suivie de la présentation de quelques appareils décrits, est accueillie par les plus vifs applaudissements.

Cette conférence (1) traite des « appareils de mesure et de contrôle dans les chauffages modernes » et en démontre la nécessité et l'emploi de plus en plus obligatoire.

Ne pouvant décrire en une seule séance tous les appareils dont il donne la nomenclature, M. d'Esménard n'en présente que trois :

1° L'analyseur enregistreur de Hellwachs, permettant de suivre et d'enregistrer constamment la marche de la combustion dans les foyers, et de la corriger afin d'obtenir le plus grand rendement pratique.

2° Le polymètre de Lambrecht, pour le contrôle de la température et du degré hygrométrique d'un local.

3° Le carbacidomètre de Wolpert permettant de se rendre compte très rapidement de la teneur en acide carbonique de l'air d'une salle.

M. d'Esménard offre à l'Association ce dernier appareil et les flacons qui le complètent. M. Debesson l'en remercie au nom de l'Association.

Chambre syndicale de la Chaudronnerie. — Dans une réunion tenue le 28 novembre 1910, sous la présidence de M. E. Grodet, président, la Chambre syndicale de la Chaudronnerie avait à l'ordre du jour un certain nombre de questions intéressantes, dont nous donnons ci-dessous le résumé.

(1) Voir le texte *in extenso* de cette conférence, *Chauffage et Industries sanitaires*, même numéro, page 1.

Elle a émis un vœu concernant l'examen et le vote aussi rapides que possible par la Chambre des députés, du projet de loi déposé par M. Steeg, et ayant pour but de donner plus de facilités au pays pour correspondre par les voies postale, télégraphique et téléphonique.

Elle a reçu communication de son Président des modifications apportées par l'administration du service des Mines au *Règlement des appareils à vapeur*. Ces modifications concernent une catégorie de récipients sur lesquels le décret du 9 octobre 1907 était muet jusqu'alors, à savoir ceux qui contiennent de l'eau et sont chauffés au moyen de vapeur empruntée à un générateur distinct (1).

Elle a décidé de publier en 1912 une nouvelle série de prix dans laquelle la commission de la série de prix sera chargée d'examiner s'il n'y a pas lieu d'ajouter une annexe pour les travaux faits à la soudure autogène.

Elle a enfin reçu communication d'un de ses membres, M. Delacomme, d'un arrêt de la Cour de Cassation relatif au *délati-congé*. Cet arrêt règle définitivement le cas de renvoi d'un ouvrier par son patron, sans aucun délai de prévenance, contrairement aux usages locaux, lorsque le règlement d'atelier stipule que les parties auront la faculté de rompre le contrat sans ce délai. Il spécifie notamment que le règlement d'atelier est dans ces conditions parfaitement opposable à l'ouvrier, non seulement s'il l'a accepté au moment de son embauchage, mais même si, postérieurement à son entrée dans l'établissement, il l'a connu et accepté expressément ou tacitement; et casse un jugement du Conseil des prud'hommes qui avait conclu à condamner le patron à payer une indemnité pour renvoi brusque, sans rechercher si l'ouvrier avait connu et tacitement accepté le règlement, et sans justifier par suite sa décision d'une manière suffisante.

Diverses autres questions de jurisprudence ont été discutées, dont une relative à la responsabilité patronale en cas d'injures grossières adressées par un livreur à un employé d'une administration, et une autre concernant l'obligation ou soi-disant telle de reprise d'un ouvrier par son

patron après sa guérison lorsqu'il a été victime d'un accident du travail.

Il en est une sur laquelle il n'est pas inutile d'insister, c'est celle qui concerne la *responsabilité décennale* édictée par les articles 1792 et 2270, et qui ne s'applique qu'aux gros ouvrages et vices de constructions susceptibles d'entraîner la perte totale ou partielle de l'édifice et non à toutes sortes de travaux.

Association française du Froid. — Nous avons souvent appelé l'attention de nos lecteurs sur les efforts constants de l'Association française du Froid pour faire progresser cette branche de l'industrie.

Elle a récemment donné une nouvelle preuve de son activité en instituant un diplôme d'Ingénieur-frigoriste. Il est incontestable en effet qu'il y a là une branche bien distincte suffisant à remplir la vie d'un ingénieur, et que, avec le développement incessant que prendra sans cesse le domaine des sciences et de leurs applications, les spécialisations s'imposeront de plus en plus.

Les sanctions que réclame l'Association française du Froid sont de deux sortes. Les candidats au diplôme doivent d'abord sortir de l'une ou l'autre d'un certain nombre d'écoles scientifiques ou industrielles françaises de Paris ou de province; et ils doivent en outre passer avec succès un examen oral et présenter un projet d'installation frigorifique. Le programme sur lequel doit porter l'examen a été élaboré par des savants et techniciens particulièrement qualifiés; il comporte une partie de technique générale : mathématiques, physique théorique et appliquée, mécanique, thermodynamique, chimie, législation et une partie spécialement consacrée aux applications du froid, au matériel et aux matériaux isolants qu'elles réclament.

Les inscriptions se font au siège social de l'Association française du Froid, 9, avenue Carnot, Paris (17^e).

APPAREILS NOUVEAUX — CATALOGUES — CORRESPONDANCE

CORRESPONDANCE

Réponse à la question n° 24. — *Nature des conduites de distribution d'eau chaude et de leurs joints* (2).

En dehors de cette question, nous en avons reçu deux autres analogues, mais moins générales, auxquelles nous avons répondu individuellement. Nous croyons devoir publier la réponse ci-dessous à cette question n° 24, parce qu'elle est la plus générale et pourra ainsi être utile au plus grand nombre.

Il y a longtemps déjà qu'aux Etats-Unis et en Allemagne on établit en tuyaux de fer les conduites de distribution d'eau froide

(1) Voir *Ch. et Ind. San.*, même numéro p. 14, le texte *in extenso* du nouveau décret.

(2) Voir la question dans le n° 29 de *Chauff. et Ind. San.*, décembre 1910, p. 212.

dans l'intérieur des habitations. L'on sait que cet usage ne s'est pas implanté en France, où, malgré leur prix notablement plus élevé, on préfère les conduites en plomb, principalement sans doute parce qu'elles se prêtent mieux à une pose facile contre les murs et se dissimulent dans les coins en épousant toutes les formes, même accidentées. Et cependant, l'on en trouverait encore un assez grand nombre d'exemples, dans certaines régions frontalières, ou encore dans des villes comme Arcachon, où la composition de l'eau distribuée est telle que les tuyaux de plomb sont attaqués par elle.

Ces exemples isolés d'une part et les nombreuses installations à l'étranger montrent en tout cas d'une manière très nette que les crintes, quelquefois mises en avant comme argument, de voir l'eau se charger de rouille et attaquer rapidement les conduites en fer, sont au moins très exagérées. Dans le plus grand nombre de cas, on peut sans inconvénient employer les tuyaux en fer galvanisé, avec lesquels l'eau reste limpide; quant aux tuyaux en fer

ordinaire et non galvanisé, ils ne donnent de l'eau chargée de rouille que si la consommation est intermittente avec des intervalles assez longs pendant lesquels on ne fait pas usage des conduites.

Ce qui est vrai pour les conduites d'eau froide l'est à plus forte raison pour celles d'eau chaude, car, dans ce cas, il ne faut pas songer à employer le plomb. L'on sait que ce métal est excessivement malléable et que son élasticité est très faible; il s'ensuit que les déformations par dilatation dues aux changements de température, qui sont plus que doubles de celles du fer pour un même nombre de degrés, deviennent permanentes, sans compter que le plomb fond à 321° et que, naturellement la résistance du métal va en diminuant au fur et à mesure que la température s'élève; à ce sujet, il ne faut pas perdre de vue que la température peut, dans certains cas, atteindre jusqu'à 130° et même 140° si la pression de marche de la distribution d'eau chaude est assez élevée.

Nous estimons donc que la solution la plus pratique en même temps que la plus économique consiste à employer des conduites en fer, de préférence galvanisé, pour la distribution d'eau chaude dans les habitations. Les joints peuvent être ceux employés ordinairement avec les conduites de fer, à savoir manchons avec ou sans contre-écrous, raccords trois-pièces en fonte malléable ou en bronze etc.

Le cuivre doit être considéré comme un luxe, mais il est bien

évident que son emploi ne comporte d'autre inconvénient que celui de correspondre à un prix très élevé, car, en dehors de cette considération, ce serait plutôt des avantages qu'il faudrait lui reconnaître, mais ces avantages ne nous paraissent pas tels que, dans les cas les plus courants, on doive passer sur la question de prix. En tous cas, il faut éviter les joints constitués par emboitements avec nœuds de soudure à l'étain; outre que ces joints peuvent à la longue se disloquer assez aisément sous l'action des dilatations et contractions répétées provenant des variations de température, la question de la température de fusion de la soudure entre également ici en ligne de compte. Nous avons dit ci-dessus que dans certains cas, la température de l'eau pouvait atteindre 140°; et il y a certaines soudures tendres dont le point de fusion est voisin de 180°; on comprend tout de suite que même avec une température de fusion plus élevée, la marge est trop peu considérable pour présenter en pratique toute la sécurité désirable. Il n'est pas rare, d'ailleurs, que, dans certaines installations non munies de régulateurs, il se produise même de la vapeur qui circule dans les conduites, et cette circonstance fait mieux ressortir encore le danger qu'il y a à employer la soudure d'étain, car tout le monde sait qu'elle ne convient pas aux conduites de vapeur.

Nous sommes d'avis que le meilleur type de joints pour les tuyaux de cuivre est constitué par des raccords trois-pièces en bronze

Z., Ingénieur, à Paris.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

MOIS DE SEPTEMBRE (1). — 1909-1910

STATIONS	ALTITUDE mètres	TEMPÉRATURE										HUMIDITÉ RELATIVE 0/0		PLUIE TOTAL en millimètres		NOMBRE DE JOURS de gelée		FRÉQUENCE DES VENTS % de m.	
		1909					1910					1909	1910	1909	1910	1909	1910		
		MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	1909	1910	1909	1910	1909	1910		
Parc Saint-Maur.	50	4,9	4	14,1	23,1	17	4,2	21	14,5	21,7	29	85	82	49,5	18,9	0	0	16,3	20,3
Dunkerque	9	7,0	21	13,7	20,5	11-22	8,8	21	13,9	22,9	28	81	79	37,3	18,8	0	0	15,6	21,3
Ste-Honorine-du-Fay	118	3,4	3	13,1	21,7	22	5,2	18	13,6	25,3	28	88	86	43,2	26,3	0	0	1,3	1,3
Jersey	53	9,8	3	14,9	21,5	22	9,1	23	14,7	23,7	28	82	83	41,9	14,8	0	0	18,6	23,3
Brest	65	6,6	3	15,3	24,6	22	5,8	22	15,0	24,2	30	82	85	23,0	18,4	0	0	16,0	25,6
Nantes	41	5,1	2	14,3	22,2	21-22	4,1	22	14,8	27,1	28	84	82	74,5	5,3	0	0	18,0	24,6
Langres	466	6,2	3	13,5	20,4	24	3,4	22	12,5	21,0	28-29	94	97	71,6	29,9	0	0	11,6	16,6
Nancy	224	5,0	3	15,0	24,8	22	5,4	26	13,8	24,2	28	72	84	77,4	43,9	0	0	13,3	18,3
Besançon	314	4,2	6	14,0	23,3	21	3,2	22	13,5	25,4	28	82	83	116,4	53,4	0	0	14,6	22,3
Lyon (Saint-Genis)	299	6,1	29	15,3	24,3	9	5,4	22	14,8	25,4	18	77	78	73,8	28,7	0	0	13,3	17,3
Clermont-Ferrand	388	1,9	3	13,5	23,6	6	2,9	26	13,5	26,6	29	75	77	159,1	46,0	0	0	10,3	13,3
Puy-de-Dôme	1467	1,4	3	7,6	16,1	21	0,4	22	6,8	18,3	28	89	90	219,3	82,9	0	2	8,6	11,6
Bordeaux	74	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Toulouse	194	6,4	28	16,7	26,9	7	6,1	10-23	16,3	25,2	17	79	72	83,6	3,4	0	0	3,0	1,6
Bagnères-de-Bigorre	547	6,4	28	15,1	25,0	20	4,0	24	14,5	27,1	28	75	74	60,6	49,7	0	0	12,3	12,3
Pic du Midi	2856	7,2	4	1,5	13,3	6	6,9	14	1,4	12,0	4	71	63	88,5	74,6	23	21	5,3	15,3
Perpignan	32	9,2	29	19,2	30,4	22	8,8	27	28,2	26,7	4	69	65	45,0	26,0	0	0	7,3	5,3
Marseille	75	»	»	»	»	»	7,0	23	17,4	26,9	18	»	72	»	68,1	»	»	»	12,3
Alger	39	16,7	11	19,7	31,6	29	10,7	25	»	»	»	62	»	25,5	»	0	0	17,3	»

(1) Dernier mois pour lequel les renseignements ont pu être recueillis.

Le Gérant : F. MARGRY.

Paris-Tours. — Imprimerie E. ARRAULT et C^o.