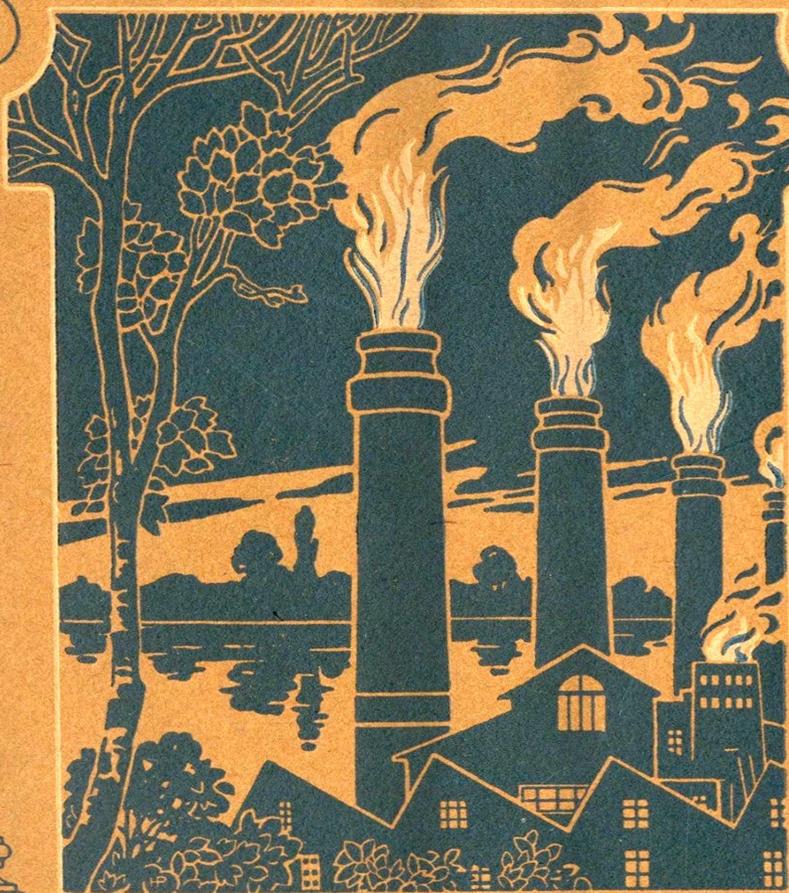


COMPAGNIE des FORGES
✉ **d'AUDINCOURT** ✉

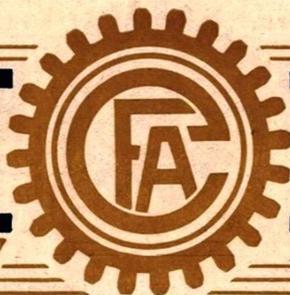


© **CHAUFFAGES** ©
A VAPEUR & A EAU CHAUDE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

ATELIER
de
CONSTRUCTION



COMPAGNIE des FORGES
d'AUDINCOURT
& DÉPENDANCES

AVANT-PROPOS

*En forgeant on devient
forgeron. . .*



DEPUIS l'année 1619, où la première exploitation du fer de la région franco-comtoise fut établie sur les emplacements actuels, cette exploitation s'est continuée sans interruption jusqu'à nos jours, et l'on peut sans crainte affirmer que c'est là l'un des berceaux de l'industrie métallurgique de notre pays.

Successivement furent créés les établissements d'*Audincourt* en 1619, de *Bourguignon* en 1700, desservis par les importantes chutes du Doubs, de *Pont-de-Roide* et de *Chagey* en 1619, de *Belfort* en 1680, de *Clerval* en 1795, auxquels vinrent s'ajouter les ateliers que la Compagnie établit à *Paris* en 1883 pour dénaturer ses produits, et ses Hauts Fourneaux de *Valay* (Haute-Saône) en 1880.

Créées sur le bassin minier même de la région du Doubs, ces diverses usines exploitèrent l'excellent minerai de fer de la Compagnie, extrait de ses concessions d'*Exincourt* (Doubs), du Val de *Delémont*, et plus tard de *Valay* (Haute-Saône), pour en tirer le *fer au bois* de toute première qualité qui fit la réputation traditionnelle des produits d'*Audincourt*.

Les quantités considérables de charbon de bois dont elle avait besoin pour ses feux d'affinerie (méthode comtoise) et pour ses hauts fourneaux au bois, dont la consommation a atteint souvent 60000 mètres cubes par an, provenaient pour la plus grande partie de ses coupes et de ses carbonisations directes dans les forêts très étendues qu'elle possédait sur les départements du Doubs, de la Haute-Saône, du Territoire de *Belfort*.

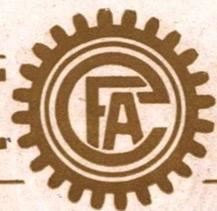
Aux produits de fer vinrent s'ajouter ensuite les produits d'acier de toutes nuances qu'une aciérie Siemens-Martin dénaturant des matières premières de choix, permit d'obtenir avec toutes les garanties désirables.

Ainsi la gamme fut complète, et il est difficile de donner dans ces quelques lignes un aperçu de la diversité des produits qui furent élaborés dans les établissements de la Compagnie et qui en firent à juste titre la réputation :

Fontes au bois, fers forgés de toutes formes et de toutes dimensions, laminés, verge, essieux de toutes sortes, outils aratoires, tôles noires, tôles polies, lustrées, grosses tôles de fer et d'acier, fers-blancs, tôles plombées, nickelées, pièces de machines, moulages de fonte, de cuivre et de bronze, cylindres trempés tournés pour tous usages, chaînes Galle, étirés au banc, fils de fer et d'acier, rivets à froid, pointes, etc.

A ces produits vinrent s'ajouter en 1890, à *Audincourt*, la *fabrication des tubes de fer de qualité supérieure*, pour conduites de vapeur à haute pression, et d'*appareils de chauffage à haute et basse pression*.

Grâce à un personnel ouvrier initié de père en fils à la pratique de la métallurgie,



grâce aux travaux de ses ingénieurs, de savants même comme Ebelmen, qui vint aux usines d'Audincourt faire les célèbres expériences sur la gazéification des combustibles et le chauffage des fours par ce procédé, la Compagnie des Forges d'Audincourt fut toujours à la tête du progrès, progrès obtenu par une méthode sûre et consciencieuse : celle de l'expérience, de la science et du temps.



On peut dire que son histoire est réellement celle de la métallurgie et de ses perfectionnements, auxquels ses usines améliorant leurs procédés de générations en générations ont puissamment contribué.

C'est ainsi que la transformation moderne de l'industrie a amené récemment encore, depuis 1905, la Compagnie à concentrer plus spécialement à Audincourt ses diverses fabrications, en les dotant d'un puissant outillage; aciérie, tôleries fines à vapeur et trains hydrauliques, tréfileries, ont vu leur matériel complètement renouvelé avec l'introduction des méthodes de travail les plus nouvelles. Un essor nouveau a été donné à toute une série de fabrications qui sont venues augmenter considérablement l'importance des affaires traitées par la Compagnie, tant à ses établissements d'Audincourt qu'à ceux de Pont-de-Roide, de Saint-Dié et de Troyes, ces deux derniers, annexes de ses importants ateliers de constructions et de chaudronnerie d'Audincourt.

Ces ateliers, auxquels nous avons déjà fait allusion tout à l'heure, ont été créés en 1885 par M. STEIB, l'ingénieur bien connu par le grand nombre de ses appareils brevetés.

Ingénieur principal de la maison Simon, de Saint-Dié, M. STEIB fut appelé par le Conseil d'administration à créer ce nouveau service dont le but principal était la fabrication de tuyaux en fer fin au bois d'Audincourt et de Bourguignon et l'usinage de certaines pièces de fonte venues de Clerval et de Pont-de-Roide.

Un très grand nombre d'appareils furent *brevetés* et l'industrie cotonnière du nord et de l'est de la France s'empressèrent de les adopter.

Nous citerons en particulier :

Les appareils à vaporiser les filés et écheveaux à haute et basse pression ;

Les appareils autoclaves pour la cuisson de la colle ;

Les machines à sécher les tissus, les machines à étuver, les machines à désinfecter, les appareils de rentrage, etc., tous ces appareils, système Steib, brevetés S. G. D. G.

Sous l'impulsion de son éminent fondateur, les ateliers de constructions prirent en très peu de temps la grande extension que l'on sait et lorsqu'en 1890, les premières tentatives de chauffage à vapeur à basse pression furent faites en France, la Compagnie se trouvait merveilleusement préparée par la perfection de son outillage et ses études préalables, à prendre une des premières places dans cette industrie nouvelle.

ATELIER
de
CONSTRUCTION



CI^E des FORGES
d'AUDINCOURT
& DÉPENDANCE

LE CHAUFFAGE CENTRAL



CHAUFFAGE CENTRAL
 CHAUFFAGE MODERNE
 CHAUFFAGE A BASSE PRESSION
 CHAUFFAGE HYGIÉNIQUE

sont autant de synonymes.



L'industrie du chauffage a pris, comme l'on sait, ces dernières années, une très grande extension, et nous ne craignons pas d'affirmer que c'est depuis la découverte des Appareils à Basse Pression que le développement s'en est manifesté

Avant d'examiner les qualités que l'on doit demander à un bon calorifère, il nous paraît opportun de jeter un coup d'œil sur les différents modes de chauffage employés autrefois.



AUTREFOIS

Les appareils employés pour le chauffage des appartements pouvaient se diviser en trois classes :

- I. — Les foyers brûlant dans les appartements, tels que braseros, radiateurs à gaz, poêles à pétrole, à alcool...
- II. — Les cheminées d'appartement, les poêles ordinaires et les poêles mobiles.
- III — Les calorifères à air chaud.

I. — FOYERS BRULANT DANS LES APPARTEMENTS

Ces appareils ne peuvent être employés que dans des cas particuliers et comme moyens de secours, car ils sont CONTRAIRES A L'HYGIÈNE et dégagent dans l'appartement les gaz délétères de la combustion, tels que *l'acide carbonique*, gaz asphyxiant, et *l'oxyde de carbone* qui est un véritable poison.



🌿 DANGERS DE L'OXYDE DE CARBONE 🌿

RESPIRÉ EN GRANDE QUANTITÉ, ce poison est mortel; il suffit de quelques heures pour produire l'intoxication complète.



RESPIRÉ EN PLUS FAIBLE QUANTITÉ, le danger est encore réel, car un des premiers symptômes ressenti est un engourdissement de la tête et des membres qui devient bientôt général. Par suite du malaise, on hésite à se déplacer et l'on reste alors exposé aux effets des émanations mortelles. Le danger est d'autant plus grand que l'on ne peut soupçonner la présence de ce gaz absolument incolore et inodore.



RESPIRÉ EN TRÈS FAIBLE QUANTITÉ, l'oxyde de carbone produit peu à peu des effets désastreux sur la santé.

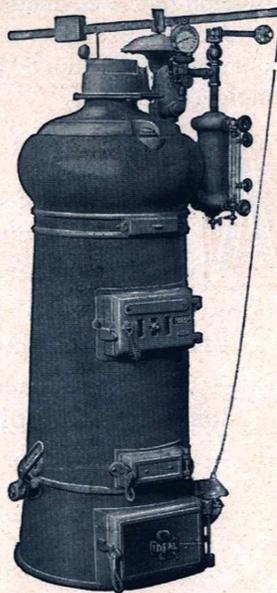
En effet, les célèbres expériences de

CLAUDE BERNARD ont démontré que l'oxyde de carbone forme avec l'hémoglobine un précipité insoluble, ce qui signifie, en d'autres termes, que les globules rouges, qui font la richesse du sang, sont transformés en une matière inerte. Il en résulte que le nombre des globules actifs va en diminuant et que le *sang peu à peu s'appauvrit*.

Il ne faut donc pas s'étonner si les maladies telles que la CHLOROSE et L'ANÉMIE sont si répandues dans les villes et grandes agglomérations, où l'émanation de gaz toxiques et délétères se produit fréquemment, à cause du grand nombre de foyers en activité.



La conclusion de ce premier aperçu est donc que les appareils brûlant à l'intérieur de l'appartement, sans évacuer les gaz de la combustion à l'extérieur des locaux chauffés, DOIVENT ÊTRE COMPLÈTEMENT BANNIS, si nous ne voulons pas nous condamner à un *appauvrissement certain du sang* ou à de graves accidents.





II. — CHEMINÉES D'APPARTEMENT, POÊLES ORDINAIRES ET POÊLES MOBILES

Le plus grand agrément des cheminées est certainement la vue de la flamme. Les cheminées sont d'un bel aspect décoratif, facilitent l'aération des locaux pourvus de radiateurs et nous conseillerons toujours de les conserver.

Au point de vue technique, leur ACTION VENTILATRICE est loin d'être parfaite. En effet, elles produisent un renouvellement horaire exagéré, lorsque le feu est allumé (c'est-à-dire dans les grands froids), et des refoulements pendant l'été.

Elles fonctionnent contrairement à notre désir.

Cette action est bienfaisante dans le cas seul où les pièces sont pourvues de radiateurs à vapeur, car leur présence suffit pour renouveler une fois par heure environ le volume d'air de la pièce, ce qui est largement suffisant pour nos maisons d'habitation.

La principale objection que nous pourrions faire à la cheminée considérée comme appareil de chauffage, c'est qu'elle a un *rendement très faible*, par rapport au calorifère actuellement employé. Son rendement atteint à peine 60/0, tandis qu'un calorifère moyen peut donner jusqu'à 75 0/0 de la chaleur dégagée par le combustible.

Tout le monde sait combien il est difficile de répartir une bonne chaleur dans certains locaux, par le seul emploi d'une cheminée. On ne chauffe pas les pièces : on doit se contenter de profiter du rayonnement des flammes, en se plaçant dans le voisinage immédiat du foyer.

On a cherché à *améliorer le résultat* en employant des dispositifs spéciaux, tels que les appareils Fondet, Histin, etc... qui produisent en même temps une radiation directe par le foyer et une radiation indirecte par les bouches de chaleur situées dans les jambages.

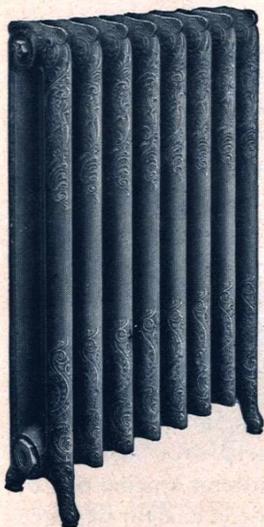
Dans certains cas, on a pu donner jusqu'à 12 0/0 de rendement, mais ce résultat encore bien faible conduit forcément à une dépense exagérée de combustible.





Les POÊLES sont plus économiques, mais présentent sensiblement les mêmes inconvénients que les cheminées, sans en avoir les agréments.

Depuis quelques années, on est arrivé à améliorer le rendement de ces appareils par l'emploi de la *combustion lente*. Dans ce cas, l'admission d'air est très faible, et l'orifice d'évacuation des gaz de la combustion est réduite à son minimum.

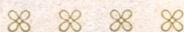


Pour obtenir cette allure spéciale, il faut déterminer dans le foyer une abondante production d'oxyde de carbone. Ce gaz ayant la propriété de *traverser les parois de tôle et de fonte chauffées*, rend l'air ambiant dangereusement toxique. On retombe ainsi de nouveau dans les dangers d'EMPOISONNEMENT PAR L'OXYDE DE CARBONE, comme dans le cas des braseros. Les expériences de CARRET DE CHAMBERY ont signalé cette particularité, il y a environ une cinquantaine d'années et les essais de SAINTE-CLAIRE DEVILLE et TROOST l'ont confirmé d'une manière indiscutable.

Les faits divers de nos journaux nous apportent tous les ans de trop NOMBREUX EXEMPLES D'ACCIDENTS, souvent mortels, qui proviennent du mauvais fonctionnement des poêles à combustion lente.

L'attention des médecins hygiénistes a souvent été mise en éveil par de trop fréquents accidents de ce genre. Ils ont motivé l'emploi d'appareils plus perfectionnés, tels que les calorifères à vapeur et à eau chaude, pour les hôpitaux, les grandes administrations, les édifices publics.

Nous ne parlons que pour mémoire des DANGERS D'INCENDIE et DES POUSSIÈRES que produisent les appareils à feu couvert ou découvert situés dans les pièces. Ces poussières se produisent fatalement lorsqu'on enlève les cendres et qu'on procède à un nouveau chargement.





III. — CALORIFÈRES A AIR CHAUD

Le premier essai de chauffage central date de l'époque romaine; on en trouve les vestiges aux ruines de Timgad, en Algérie et à Pompéi.

Cet appareil, connu sous le nom d'*hypocaustum*, était composé d'un *empilage de briques* sur lequel on faisait passer les flammes d'un foyer, afin de les échauffer puis, le foyer éteint, on faisait passer au travers un courant d'air qui, servant de véhicule à la chaleur, la transportait dans les locaux voisins.

C'était le principe du récupérateur à briques réfractaires généralement employé dans la métallurgie moderne.

Le calorifère à air chaud fut un réel progrès et son emploi ne tarda pas à se généraliser. Il fut, en effet, le premier appareil donnant des *résultats certains* de température avec une consommation de combustible raisonnable.



Les dispositifs employés sont nombreux, mais tous comportent :

Une PRISE D'AIR frais et un conduit aboutissant dans une *chambre de chauffe*.

Des SURFACES DE CHAUFFE en tonte ou en tôle, affectant la forme de cloche ou de tuyaux à ailettes placés dans cet espace.

Un ENSEMBLE DE CONDUITS maçonnés distribuant le fluide dans les différentes pièces.

L'air étant *desséché et surchauffé* au voisinage de la cloche, il atteint facilement une température qui modifie profondément son *état hygrométrique*; en arrivant dans les pièces, il est suffisamment surchauffé pour occasionner différents maux, tels que sécheresse de la gorge et du nez, étouffements, maux de têtes. Dans une telle ambiance, les plantes ne tardent pas à s'étioler.

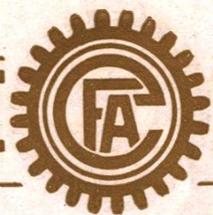
Les gaines, les conduits et les surfaces de chauffe même sont de véritables *nids à poussières* qu'il est difficile de tenir propres.

Les prises et bouches sont forcément placées en parquets ou en plinthes, c'est-à-dire dans les parties basses. Les poussières de l'intérieur ont une tendance à s'y loger, surtout au moment du balayage.

Ces *impuretés descendent* dans les gaines et y séjournent jusqu'au jour où décomposées ou carbonisées, elles *sont renvoyées* dans les pièces où elles ne tardent pas à noircir les plafonds et les tentures.

Un inconvénient plus grave encore est le danger dû à l'OXYPYDE DE CARBONE qui ne tarderait pas à emplir les locaux si la moindre fissure se produisait dans une cloche.

En supposant même que cette épée de Damoclès reste suspendue sur notre



tête, nous devons conserver la crainte que le gaz toxique traverse les parois en tôle et en fonte qui constituent les larges surfaces de chauffe.

Nous ne saurions trop recommander aux gens soucieux de leur santé de ne jamais habiter une chambre chauffée par un calorifère à air chaud.



SIMPLE REMARQUE

À part ces raisons capitales qui ont conduit les architectes et les docteurs à condamner l'antique calorifère à air, il existait une *erreur de principe* que nous allons exposer rapidement :

Pour que les fonctions organiques de la vie puissent s'accomplir normalement,

Notre corps doit rester à une température à peu près constante et nous devons respirer de l'air pur et frais.

Ces conditions de bien-être ont été appelées par ÉMILE TRÉLAT : *État de salubrité thermique.*

Le meilleur *état de salubrité thermique* serait celui dans lequel nous



respirerions de l'air froid et même glacé étant exposés à des radiations tièdes de soleil ou d'objets environnants.

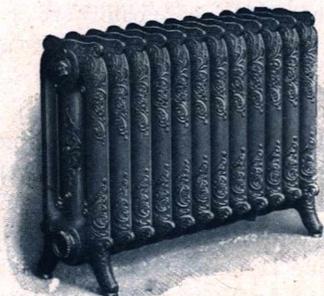
Ces conditions idéales se trouvent à peu près réalisées dans une *belle journée de printemps* lorsque, en plein soleil, nous respirons un air encore froid.



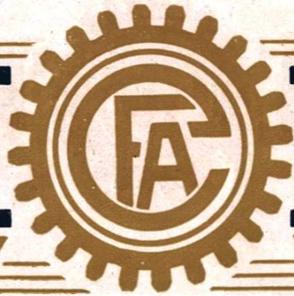
Voilà le BUT A ATTEINDRE, le résultat vers lequel nous devons diriger tous nos efforts, dans les applications de la technique du chauffage.

C'EST le PRINCIPE MÊME DU CHAUFFAGE MODERNE que de vouloir utiliser directement les radiations thermiques, sans se servir de l'air pour transporter les calories.

Dans le cas d'une habitation moderne, avec chauffage par radiateur (vapeur ou eau chaude), cet idéal de salubrité est atteint puisque nous respirons *toujours de l'air plus frais que les surfaces de chauffe environnantes*.



ATELIER
de
CONSTRUCTION



C^{IE} des FORGES
d'AUDINCOURT
& DÉPENDANCES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL
DE 2.200.000 FR.

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
Constructions-Audincourt.

TÉLÉPHONE :
0-38 Montbéliard. - - -



AUJOURD'HUI  

APRÈS bien des hésitations et des tâtonnements, on est arrivé à imaginer un système de chauffage, dit *système français ou à échappement libre*, qui remplissait toutes les conditions requises au point de vue de l'hygiène, du confortable et de l'économie de combustible, et dont la surveillance pouvait être confiée à n'importe quel domestique.

C'est à partir de cette découverte que l'industrie française du chauffage a pris un essor inouï.

QUELQUES MOTS SUR LA GENÈSE DU « SYSTÈME FRANÇAIS »

M. SER, dans son savant ouvrage : *Traité de physique industrielle*, nous dit que le premier chauffage à eau chaude fut installé par BONNEMAIN en 1777.

Nous pensons que cet appareil était comparable à nos « thermosiphons » employés pour le chauffage des serres.

En 1824, M. TH. TRÉGOLD fit paraître à Londres son premier ouvrage sur les *Principes de chauffage et ventilation des bâtiments publics et maisons d'habitation*, qui fut traduit en France l'année suivante, par M. DUVERNE, ingénieur des Ponts-et-Chaussées. Quelques années plus tard, en 1828, la première grande installation de chauffage à vapeur fut exécutée par une commission d'ingénieurs devenus célèbres : GAY-LUSSAC, THÉNARD, DAR CET. Cette installation existe encore aujourd'hui : c'est le calorifère de la Bourse, à Paris.

Jusqu'en 1850, les différents appareils qui furent expérimentés fonctionnaient par la vapeur à haute ou moyenne pression, mais ils étaient encore loin de réunir toutes les conditions désirables.

Jusqu'en 1878, *différents systèmes* furent expérimentés par trois ou quatre grandes maisons, et dans des voies tout à fait différentes :

L'une combinant plutôt la ventilation avec le chauffage; l'autre combinant la vapeur et l'eau chaude; une troisième étudiant les distributions d'eau chaude à basse pression pendant que la maison Gandillot introduisait en France le chauffage à très haute pression de Perkins, dont nous parlerons plus loin.



Depuis 1878 jusqu'à l'exposition de 1900, un grand nombre de systèmes et d'appareils américains, anglais, allemands et suisses furent importés.

Ce fut l'époque des *importations et des tâtonnements*, mais ce fut aussi l'époque des *expériences fécondes* qui devaient conduire nos ingénieurs français à la création d'un type d'appareil à vapeur à très basse pression, point de départ du grand développement de notre industrie du chauffage.

Aujourd'hui, nos installations ne s'inspirent plus, comme dans le passé, des théories américaines et allemandes. Les appareils qu'elles mettent en œuvre sont perfectionnés ou fabriqués en France.

Ce développement a été d'autant plus rapide que la *médecine moderne* dictait, en même temps, des principes d'hygiène incompatibles avec les modes de chauffage anciens.

Une autre cause de ce développement qu'il est juste de signaler est la circulaire ministérielle du 8 juillet 1903.

Jusqu'à cette date, les chaudières à basse pression étaient soumises aux mêmes formalités administratives que les générateurs industriels, et elles étaient placées sous la surveillance et le contrôle du *service des mines*.

La circulaire autorise l'emploi de nos appareils dans les locaux habités sans déclaration ni frais de timbrage.



CHAUFFAGE A EAU CHAUDE

PENDANT la période d'essais et de tâtonnements dont nous avons parlé dans notre aperçu historique précédent, période qui peut être comprise entre 1876 et 1900, les quelques Maisons de Chauffage qui faisaient les installations et les études avaient obtenu des résultats excellents, merveilleux pour l'époque, par l'emploi du système à EAU CHAUDE, dit *système thermosiphon*.

Un tel système se compose :

D'une CHAUDIÈRE complètement remplie d'eau dans laquelle le fluide s'échauffe;

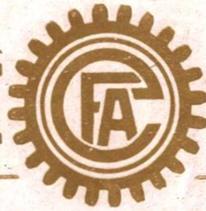
D'un ENSEMBLE DE TUYAUTERIES dans lequel l'eau circule constamment;

De RADIATEURS OU DE TUYAUX A AILETTES traversés par l'eau chaude lorsque l'ouverture des robinets le permet;

Et d'UN VASE D'EXPANSION placé à la partie supérieure destiné à recueillir l'excédent de liquide dû à la dilatation.

Rappelons en deux mots le principe du thermosiphon :





la densité de l'eau varie avec sa température. Comme conséquence, si, dans une masse d'eau, on vient à chauffer un des points les plus bas, une circulation s'établit, en vertu de la différence de densité entre les molécules les plus chaudes et les molécules les plus froides.

L'*impulsion* unitaire qui met en mouvement le thermosiphon est une force mécanique qui pourrait être représentée par la simple formule : $H(D-d)$: produit de la hauteur du circuit par la différence de densité des molécules.

Au point de vue de l'hygiène et de l'économie de combustible, ce système présentait tous les avantages des appareils à vapeur actuels.

Si son emploi n'a pu se généraliser c'est que, faute d'*élasticité*, il ne permettait pas de résoudre tous les problèmes.

L'impulsion $H(D-d)$ est *toujours très faible*, ainsi que la différence de densité $(D-d)$ dont elle dépend et lorsque la hauteur H du circuit se trouve elle-même réduite, la force ascensionnelle des molécules chaudes est incapable de vaincre les résistances du circuit, et LA CIRCULATION NE S'ÉTABLIT PAS.

Le système dit *thermosiphon* ne pouvait donc convenir qu'à certains cas particuliers, dans lesquels les pertes de charge du circuit étaient minimes, le développement horizontal réduit et la hauteur assez grande.

De plus, pour obtenir un résultat satisfaisant, il fallait, dans certains cas, mettre en mouvement une masse considérable d'eau, ce qui nécessitait de grosses canalisations, aussi disgracieuses que coûteuses.

C'est pour remédier à ce défaut que, dans certains cas, on a eu recours au chauffage à eau chaude à haute pression.

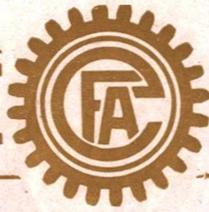
CHAUFFAGE " PERKINS " A EAU CHAUDE A HAUTE PRESSION

DANS ce système, LA CHAUDIÈRE est constituée par un foyer maçonné au milieu duquel est placé un serpentín, en tube d'acier épais, très résistant, traversé par l'eau du circuit.

Les surfaces de chauffe sont elles-mêmes constituées de *serpentins* analogues et *constamment traversés par le fluide*.

Le vase d'expansion est fermé par une soupape à contrepoids. L'ensemble des différents serpentins sont réunis entre eux par des canalisations d'acier de même nature et de même diamètre que les tubes des serpentins.

Dans ce circuit *fermé à haute pression*, la température peut s'élever très haut. Le principe du thermosiphon permet d'avoir toujours une bonne circulation, mais il présente l'inconvénient de *ne pas permettre de modérer ou d'arrêter* chaque radiateur séparément. Tous les appareils doivent chauffer en même temps. De plus, la haute pression présente un DANGER D'EXPLOSION ET D'INONDATION.



❖ ACIÉRIES SIEMENS MARTIN ❖
Tôleries § Forges & Laminoirs § Fonderies

EAU CHAUDE 
A CIRCULATION
ACCÉLÉRÉE 



DEPUIS quelque temps, les études semblent s'acheminer vers un calorifère à eau chaude qui serait plus parfait encore que le calorifère à vapeur à basse pression.

Il consisterait en un chauffage A EAU CHAUDE A BASSE PRESSION, mais A CIRCULATION RAPIDE.

C'est en Amérique que les premiers essais furent faits dans ce sens, en se servant de PROPULSEURS MÉCANIQUES. Ces appareils mus par l'électricité ou par une transmission, sont analogues aux petites pompes rotatives des automobiles et, placées en un point du circuit, elles remédient au défaut de circulation et d'élasticité des installations « thermosiphon ».

On conçoit qu'avec la circulation accélérée on puisse obtenir une *mise en marche rapide*, quelles que soient les pertes de charge et les formes du circuit, un *fonctionnement absolument* sûr et régulier, malgré les difficultés que présentent certains problèmes et cela *sans pression* aucune au vase d'expansion.

Une question nous est posée souvent : VAUT-IL MIEUX EMPLOYER LA VAPEUR OU L'EAU CHAUDE ?

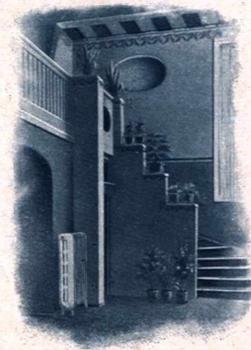
Il est difficile de répondre en quelques mots à une pareille demande. Cela dépend d'une foule de circonstances, d'une multitude de détails que *le constructeur* doit étudier dans chaque cas particulier.

On peut cependant établir ainsi, d'une façon générale, les avantages comparés des deux systèmes :

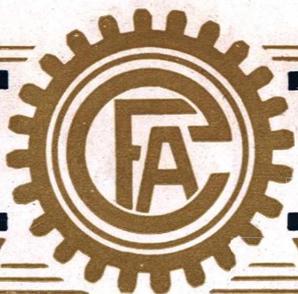
L'eau chaude est *plus économique comme dépense de combustible*, mais le coût de l'installation première est supérieur de **20 à 25 0/0**.

Au point de vue de la qualité de l'air chauffé, nous donnerions la préférence à l'eau chaude.

L'eau chaude permet l'installation de la chaudière AU MÊME NIVEAU que les radiateurs, sérieux avantage pour les maisons n'ayant pas de caves profondes.



ATELIER
de
CONSTRUCTION



C^{IE} de FORGE
d'AUDINCOURT
& DÉPENDANCE

USINES

Audincourt (Doubs)
Pont-de-Roide (Doubs)
Saint-Dié (Vosges)
Troyes (Aube)

CHAUFFAGE ~~~~
A VAPEUR ~~~~
A TRÈS BASSE
PRESSION ~~~~



L'APPAREIL de chauffage à vapeur à basse pression se compose :

1° D'UNE CHAUDIÈRE dont la pression ne peut s'élever à plus de 300 grammes, afin d'éviter tout danger d'explosion et de surchauffe et de réaliser une économie de combustible.

Nous donnons plus loin quelques détails sur la construction et les avantages de ces appareils.

Nous rappelons que, depuis la circulaire ministérielle du 8 juillet 1903, les propriétaires de ces générateurs domestiques sont dispensés des formalités de la déclaration au préfet, de timbrage et de surveillance de la part du Service des Mines.

2° Les SURFACES DE CHAUFFE sont constituées par des *radiateurs* et des *tuyaux à ailettes*.

LES RADIATEURS S'EMPLOIENT dans le cas de la *radiation directe*, c'est-à-dire dans le cas où ces surfaces doivent rester apparentes dans les pièces.

LES TUYAUX A AILETTES sont employés dans le cas de *radiation indirecte*. Dans ce cas, les batteries de tuyaux à ailettes sont dissimulées dans l'épaisseur des murs, ou dans des coffrages placés en sous-sol, et la chaleur se dégage dans les pièces au moyen de bouches.

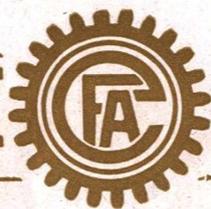
Ce système, *plus coûteux que le précédent*, présente l'avantage de nuire beaucoup moins à la décoration des pièces, mais il est facile de se rendre compte de son infériorité, au point de vue de l'hygiène, si l'on se rapporte aux quelques notions de « salubrité thermique » que nous avons définies précédemment.

Ajoutons que les conduits d'air chaud et les tuyaux à ailettes se remplissent facilement de poussières comme dans le cas des anciens calorifères à air chaud.

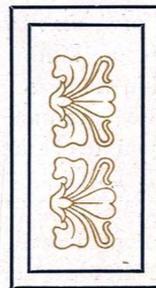
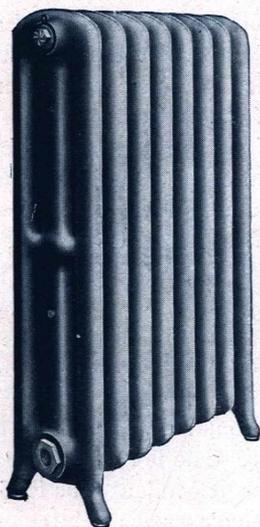
Les CANALISATIONS sont de deux sortes : les unes servant à conduire la vapeur de la chaudière aux radiateurs, les autres (dites tuyauteries de retour) servant à ramener les eaux de condensation à la chaudière pour son alimentation automatique.

C'est toujours la même eau qui sert.

ATELIERS de CONSTRUCTION



C^{ie} des FORGES d'AUDINCOURT





ACCESSOIRES 
 DU CHAUFFAGE
 A VAPEUR ET A
 EAU CHAUDE 

FONDERIES
 de Fonte et de Cuivre
 MOULAGES MÉCANIQUES SUR DESSINS



ROBINET RÉGLABLE

HAQUE appareil est précédé d'un robinet réglable. Ces robinets portent généralement un cadran. Une aiguille indiquant l'ouverture, la fermeture et les positions principales intermédiaires se déplace devant ce cadran.

Ce dispositif permet de graduer la puissance du chauffage dans chaque pièce. La distribution de chaleur dans les pièces se fait comme la distribution d'eau et de gaz dans les villes : on reçoit plus ou moins de chaleur en tournant plus ou moins un robinet.

L'utilisation du « *système français* » supprime complètement l'emploi des purgeurs d'air et des purgeurs d'eau automatiques.

RÉGULATEUR

L'EMPLOI des robinets réglables a certainement facilité l'essor de l'industrie du chauffage puisqu'il rendait pratique la distribution de chaleur.

L'emploi du RÉGULATEUR DE PRESSION a contribué pour beaucoup à son développement. Cet appareil permet de laisser la chaudière sans surveillance et conduit lui-même le feu, mieux qu'un chauffeur expérimenté.

Voici, du reste, comment il fonctionne :

Si on diminue la pression de vapeur, en fermant quelques robinets, la pression tend à s'élever dans la chaudière. Une légère augmentation de quelques grammes suffit pour actionner le régulateur qui, par un dispositif de levier ou de chaînette, agit sur le tirage. Cet appareil est très sensible.

IL PROPORTIONNE LA QUANTITÉ DE CHARBON BRULÉ A LA QUANTITÉ D'EAU VAPORISÉE, ou, ce qui revient au même, à la quantité de chaleur demandée par les radiateurs en marche.

L'effet de cet appareil sur l'*économie de combustible* est efficace. Un exemple va nous le démontrer.

Supposons un calorifère construit, le cas est général, pour pouvoir lutter contre les froids les plus rigoureux de la région : 15° environ au-dessous de zéro.

Ce calorifère est trop puissant pendant tous les jours d'hiver où cette température exceptionnellement basse n'est pas atteinte.

Pour modérer cet excès de chaleur, nous avons des robinets réglables, mais