

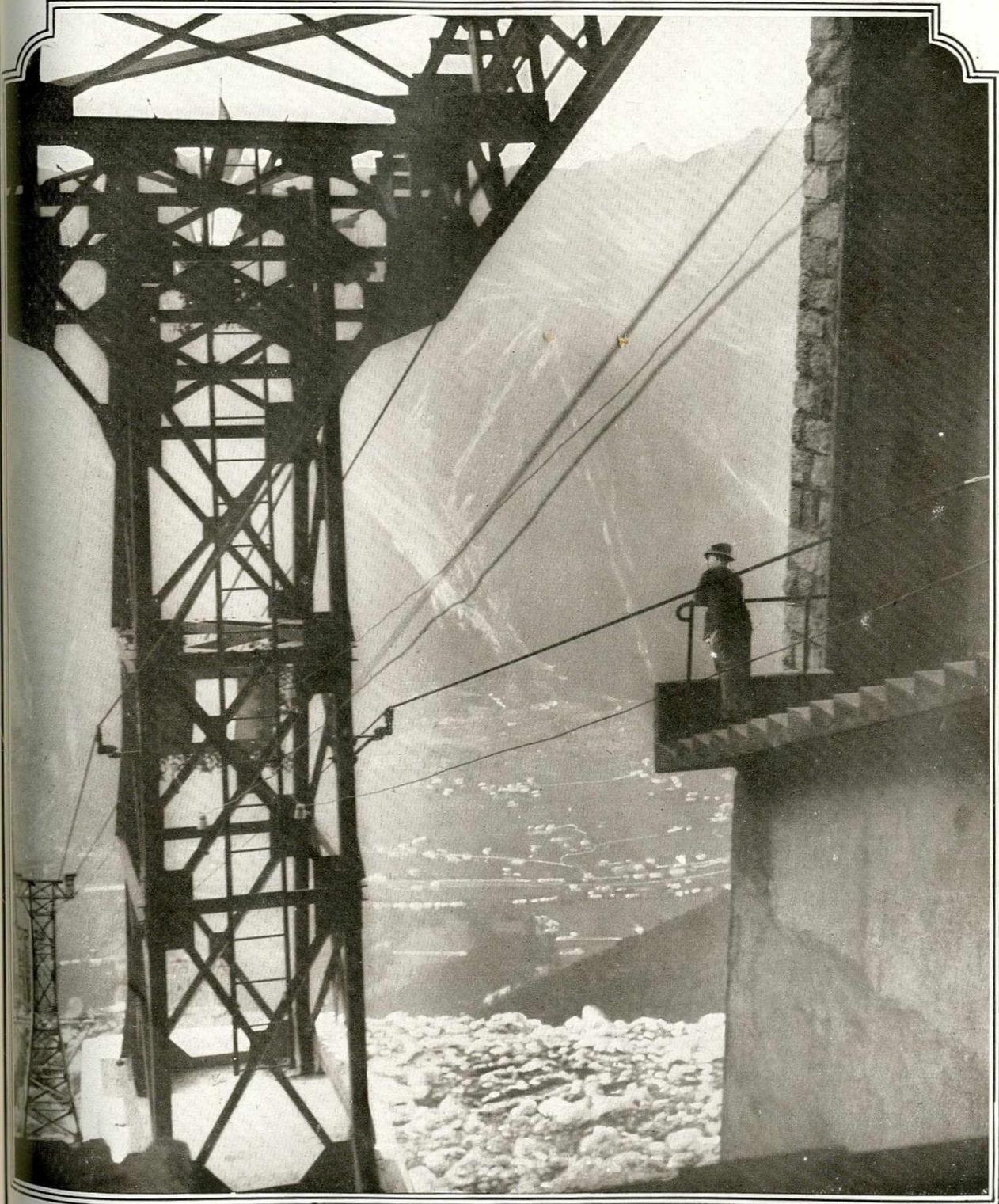
RÉDACTION ET ADMINIST. : 90, AV
 DES CHAMPS-ÉLYSÉES. TOUS DROITS
 DE REPRODUCTION, DE TRADUC-
 TION ET D'ADAPTATION RÉSERVÉS
 POUR TOUS PAYS. Registre du
 Commerce : Seine 55-390. —
 POUR LA PUBLICITÉ SEULEMENT :
 SOCIÉTÉ NOUVELLE DE PUBLI-
 CITÉ, 11, boulevard des Italiens.
 Téléphone : Louvre 33-46.

Je sais tout

La Grande Revue de
 Vulgarisation Scientifique

N° 262. OCTOBRE 1927

VENTE ET ABONNEMENTS : LI-
 BRAIRIE HACHETTE, 79, BOUL.
 SAINT-GERMAIN. ABONNEMENTS
 FRANCE, UN AN (12 NUMÉROS A
 5 FRANCS) : 55 FRANCS. 6
 (6 NUMÉROS A 5 FR.) : 27 FR.
 ÉTRANGER : Pays à tarif postal
 simple : 67 fr. par an. Pays à tarif
 postal surélevé : 80 fr. par an.
 Fondateur : PIERRE LAFITTE.



A 2.700 MÈTRES D'ALTITUDE, AU TERMINUS ACTUEL DU TÉLÉFÉRIQUE DU MONT BLANC

Le 7 août dernier, un faisceau de drapeaux (visible ci-dessus) déco-
 rait le faite du pylône le plus élevé de la ligne ferroviaire aérienne, qui
 permet dès à présent aux alpinistes d'accomplir une ascension « dans
 un fauteuil ». C'était jour d'inauguration officielle du deuxième « tronçon »,
 à laquelle la Compagnie des chemins de fer de montagne avait convié,

entre autres journaux et publications, Je sais tout, qui déjà, l'un des pre-
 miers, en 1925, signalait le gigantesque effort accompli par les techni-
 ciens français aux flancs du plus merveilleux massif du monde. On
 voit ici, au balcon de la plate-forme de débarquement, notre envoyé
 spécial contemplant Chamonix et l'inoubliable spectacle de la vallée,



enlever tout le verre en excès, à la base du moule. Un jet d'air comprimé est envoyé alors dans celui-ci, de façon à creuser l'intérieur du verre et à lui faire épouser les parois, pour former une sorte de bouteille. Le moule s'ouvre ensuite, mais l'ébauche ne tombe pas, soutenue qu'elle est par une sorte de pince enserrant le goulot et qui la descend à l'intérieur du moule

définitif. Dans ce dernier, une nouvelle injection d'air comprimé vient élargir la bouteille et appliquer le verre contre les parois, pour lui donner la forme voulue. Le moule s'ouvre enfin et bascule pour éjecter le récipient, qu'un transporteur conduit vers l'« arche » à recuire.

Les moules étant amovibles et remplaçables, la machine peut produire

des récipients de formes et de dimensions très diverses. Les 15 mécanismes peuvent même être munis chacun d'un jeu de moules différents, de sorte que l'appareil est capable de débiter en même temps 15 sortes de bouteilles de 6 à 38 centimètres de hauteur, — depuis les flacons de parfums minuscules et fragiles jusqu'aux doubles « magnums ».

P. C.

COMME L'EAU OU LE GAZ ON DISTRIBUE LA CHALEUR A DOMICILE

Chauffage central domestique et chauffage central urbain. — La chaudière-usine. — Les avantages d'une centralisation des calories engendrées. — Le chauffage privé, sous-produit des usines thermoelectriques. — La distribution de la vapeur par conduits souterrains. — L'installation d'un grand réseau calorifique commun. — Paris aura-t-il bientôt son chauffage par arrondissement ?

SE chauffer à bon compte et sans préparation ni entretien pénible est un problème qui intéresse chacun, dans notre pays où l'hiver est sinon très rigoureux, du moins long et maussade. Le prix élevé du charbon, — principalement depuis les derniers écarts du change, qui font de l'antracite anglais une denrée de luxe, — donne une grande importance au bon rendement de la combustion dans nos appareils de chauffage. La crise domestique nous incite, de plus, à rechercher les systèmes n'exigeant que peu ou pas de main-d'œuvre. Conditions difficiles à concilier, mais que les progrès de l'industrie moderne permettront bientôt de réaliser pleinement.

Pendant longtemps, les poêles à combustion lente ont été considérés comme le moyen de chauffage le plus pratique des appartements. Leur rendement est en général satisfaisant, et ils permettent, suivant la promesse vulgarisée par la réclame de leurs fabricants, « d'avoir du feu pendant six mois ». Ils présentent cependant bien des inconvénients, dont le principal (inévitabile) est d'obliger à manipuler le charbon et les cendres dans la pièce même à chauffer, d'où dégagement de poussière. Ils ne permettent guère de distribuer également la chaleur dans un appartement. Enfin, ils exigent un combustible de choix : l'antracite, dont nous devons bientôt apprendre à nous passer.

Un progrès sérieux a été apporté par le « chauffage central », c'est-à-dire l'alimentation des bouches ou radiateurs d'un bâtiment par un foyer unique, qui n'est d'ailleurs pas forcément placé au « centre » de la construction. Dans ce système, il n'y a pas à manipuler de charbon ni de cendres dans les appartements, et les locataires reçoivent la chaleur sans avoir à s'occuper de sa production. Ce chauffage a été réalisé d'abord au moyen de l'air chaud, puis à l'aide de la vapeur, et enfin de l'eau chaude, presque uni-

quement employée de nos jours. Les radiateurs à eau chaude, à l'aspect desquels l'œil des citadins est habitué maintenant, semblent un accessoire obligé du « confort moderne ». Ils sont faciles à régler, par la manœuvre d'un simple robinet, et donnent une chaleur douce et suffisante, si la chaudière est alimentée sans parcimonie. Dans une maison à loyers, c'est à une personne au service du propriétaire, généralement au concierge, qu'est confié ce soin. Mais, en présence des charges fort lourdes de la propriété, et craignant, de la part des locataires, un gaspillage de chaleur qui est souvent réel, on conçoit que certains propriétaires ne fassent donner à leurs chaudières qu'un minimum d'alimentation, d'où chauffage inégal et source de récriminations. Pour éviter celles-ci, divers immeubles ont été munis d'autant d'installations de chauffage qu'ils comportent d'appartements. Chaque locataire jouit alors des principaux avantages du chauffage central, à condition d'alimenter lui-même la chaudière de sa propre installation. Toute discussion est, de ce fait, rendue impossible, au sujet de la redevance du chauffage, de sa durée, de la température des radiateurs, etc.

UNE CHAUDIÈRE POUR UNE VILLE

POUR éviter d'avoir à produire la chaleur dans chaque maison, avec toutes les sujétions de la manutention du charbon et des cendres, on est arrivé à la conception d'un réseau distribuant dans toute une ville, ou dans un vaste quartier, de la chaleur produite dans une usine unique. C'est le chauffage urbain, réalisé dans de nombreuses villes des États-Unis et du Canada et, plus récemment, en Allemagne. Avec ce système, la production de chaleur est effectuée dans une grande usine, distante du centre de l'agglomération, et la distribution est assurée au moyen de conduites souterraines desservant les

maisons de rapport, hôtels, magasins, etc.

Les avantages du procédé sont nombreux. En premier lieu, la chaleur est produite économiquement ; on imagine sans peine que le rendement d'une vaste chaudière, entretenue à pleine marche par des spécialistes, est plus élevé que celui d'appareils chauffant seulement un immeuble, soignés par un personnel de fortune et fonctionnant le plus souvent au ralenti, « en veilleuse », pourrait-on dire. Et, surtout, les grandes chaudières industrielles brûlent des charbons de qualité très ordinaire ou médiocre, voire des poussières, bien moins coûteux que les anthracites nécessaires pour assurer la bonne marche des foyers à feu lent des chauffages centraux « privés ».

La chaleur peut d'ailleurs être « fabriquée » dans les usines électriques et devenir ainsi, en quelque sorte, un sous-produit des réseaux d'électricité. On sait, en effet, que les usines génératrices d'électricité doivent avoir un matériel suffisant pour fournir la quantité de courant nécessaire aux « pointes », c'est-à-dire à la demande considérable qui se manifeste au moment du coucher du soleil, quand tous les abonnés allument leurs lampes en même temps. Le reste de la journée, la consommation est bien plus faible, surtout pendant la matinée, et les trois quarts, parfois les neuf dixièmes de la puissance des chaudières sont inemployés quand le réseau n'alimente pas d'entreprise de traction électrique. Il serait donc absolument logique (et nous l'avons déjà suggéré ici même) d'utiliser les chaudières au cours de la journée pour la production de vapeur de chauffage.

Un autre élément d'économie, celui-là, d'ordre général tient à la façon dont s'opère la consommation. L'abonné, payant exactement les calories qu'il consomme, ne les gaspille plus ; il n'ouvre les robinets des radiateurs que lorsqu'il a besoin de chaleur, et



La température tend à devenir excessive, il s'empresse de les fermer, au lieu d'ouvrir les fenêtres. Quant aux hôtels, ils peuvent ne chauffer que quelques heures, au début ou à la fin de la journée, et interrompre dès que la température désirée est obtenue.

Le chauffage urbain a encore l'avantage de constituer pour le propriétaire une économie, puisqu'il n'y a plus de chaudière à installer dans l'immeuble et qu'il y suffit d'une canalisation de raccord avec la conduite de vapeur passant dans la rue. Cette économie pour les deux parties est de nature à vulgariser l'emploi du chauffage central. Bien des usagers possibles, reculant devant les frais d'une installation complète, n'hésiteront plus à souscrire un abonnement de chauffage n'entraînant que des frais beaucoup plus modérés.

Ce dernier avantage a peut-être été l'une des causes décisives du développement du chauffage urbain en Amérique, où la première installation de ce genre remonte à cinquante ans.

PREMIERS ESSAIS AMÉRICAINS

C'EST, en effet, en 1877 que l'ingénieur Birdsall Holly installa, sous les rues de Lockport, ville de 20.000 habitants à l'époque, une canalisation de 2 kilomètres de longueur totale, fournissant la chaleur à 7 maisons d'habitation, à 5 magasins et à 2 églises. Le succès fut complet, et cet ancêtre du chauffage urbain a prospéré au point qu'il comporte actuellement 16 kilomètres de canalisations, desservant 500 consommateurs.

L'exemple de Lockport fut suivi dans de nombreuses villes, surtout depuis vingt ans. A la veille de la guerre, 300 cités étaient desservies par 600 secteurs de chauffage. Actuellement, plus de 500 villes de l'Amérique du Nord en sont pourvues, parmi lesquelles New-York, Boston, Saint-Louis, Pittsburg, Detroit, Milwaukee, Cleveland, etc. Certaines sont, en réalité, que de gros bourgs de quelques milliers d'habitants; d'autres sont sous des climats privilégiés, où la neige est presque inconnue, mais où les habitants désirent le maximum de confort. Et quand on a créé une nouvelle

ville, on place les canalisations de chauffage sous les rues, en même temps que celles de gaz, d'eau et d'électricité. New-York compte quatre réseaux, dont deux fournissent, en quantités énormes, la vapeur à haute pression aux gratte-ciel, et les deux autres, de construction plus récente, desservent les quartiers moins favorisés jusqu'ici. En certaines villes,

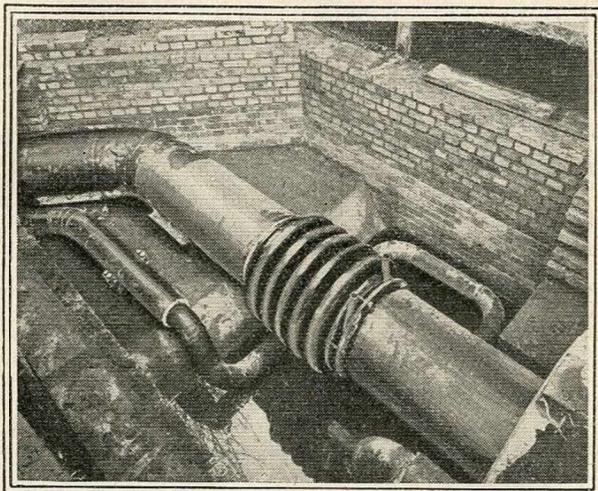
des réseaux comptent jusqu'à 30 kilomètres de canalisations principales et distribuent la vapeur à plusieurs milliers de bâtiments, de 8 kilomètres autour de l'usine génératrice!

En Allemagne, on commença vers 1900 à installer des stations centrales de chauffage desservant des groupes de bâtiments voisins: gares, hôpitaux, écoles, etc.; il ne s'agissait pas encore de distributions urbaines. La vente de chaleur à des consommateurs privés ne fut réalisée pour la première fois qu'en 1921, à Hambourg; mais, depuis, elle s'est répandue, et des réseaux se sont créés et développés à Kiel, Barmen, Brunswick, etc. Actuellement, il existe une dizaine de ces installations, distribuant presque toutes de la vapeur d'échappement ou de prélèvement de stations électriques, — et réalisant ainsi la liaison économique dont nous avons parlé précédemment. De nouveaux réseaux sont en projet ou en construction à Berlin, Essen, Stettin, Francfort, Stuttgart, etc., et l'on estime que, dans une dizaine d'années, plus de cent villes allemandes seront pourvues du chauffage urbain.

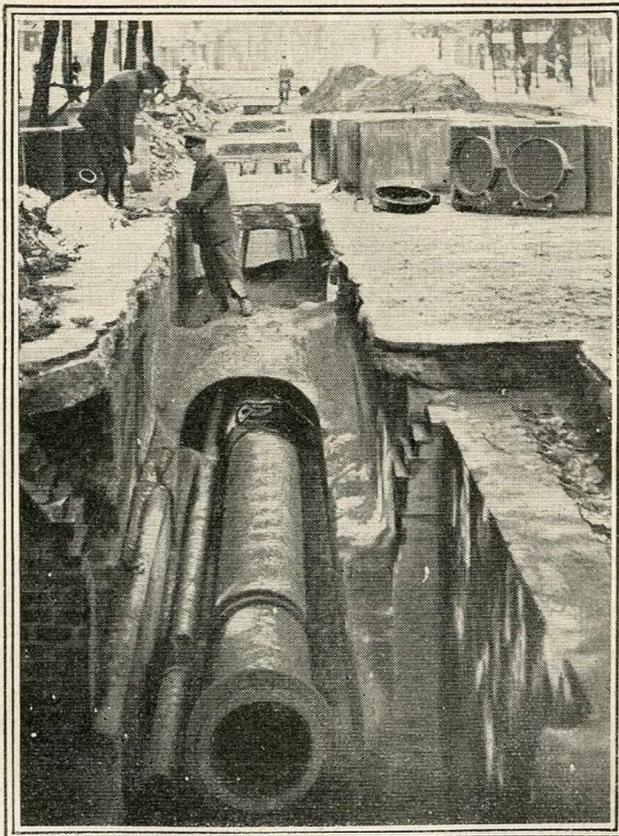
La plupart des réseaux, américains ou allemands, sont desservis par plusieurs usines: l'une fonctionne constamment, les autres sont mises en marche pour fournir l'appoint nécessaire par les grands froids. La Compagnie de chauffage urbain de Pittsburg vient d'installer une chaufferie géante destinée spécialement au chauffage, la vapeur d'échappement des machines ne suffisant plus. Cette chaufferie, dont la production de vapeur correspond à une puissance de 12.000 CV, a coûté à elle seule 2 millions de dollars. Ses quatre chaudières, qui sont les plus grandes existant jusqu'ici, peuvent produire chacune jusqu'à 186 tonnes de vapeur à l'heure.

L'ÉTABLISSEMENT DU RÉSEAU

C'EST une technique nouvelle que met en jeu l'installation des réseaux de distribution de chauffage. Il faut, en effet, établir sous les voies publiques des canalisations capables, de supporter une température assez élevée, isolées pour ne pas dissiper la chaleur, protégées contre les



Deux types de «compensateurs» qui absorbent l'allongement ou le raccourcissement des conduites de distribution. Sur la grosse conduite, le modèle accordéon; sur la plus petite, le modèle en U.



Une tranchée dans une rue de Leipzig, où l'on installe la distribution de chaleur à domicile; à droite, deux chariots de dilatation.

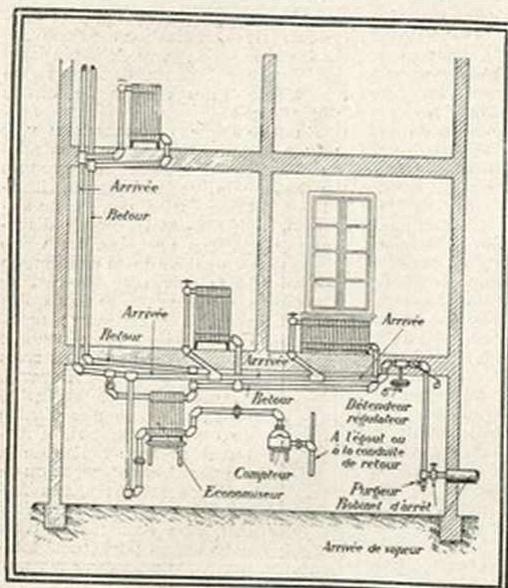


Schéma simplifié d'une installation intérieure, dérivée sur une conduite principale de vapeur, réalisée récemment à l'étranger.

eaux souterraines, capables de subir des dilatations et des contractions importantes, présentant une pente régulière, etc. La difficulté augmente lorsqu'on veut ramener à l'usine l'eau condensée provenant de la vapeur fournie aux abonnés. Et il y a intérêt à la faire, car il s'agit d'une eau distillée, parfaitement propre à l'alimentation des chaudières et qui contient encore une quantité de chaleur sensible.

Les conduites sont le plus souvent en tubes d'acier, assemblés par joints à brides ou soudés sur place. Elles sont placées dans des tranchées, ou mieux, dans des caniveaux visitables.

L'isolement thermique des conduites est réalisé au moyen de calorifuges divers : des douves de bois, comme dans l'ancien réseau de Lockport; des garnitures à base d'étoupe; mieux encore : des éléments en liège aggloméré, moulés au profil de la conduite.

Une des principales difficultés est la compensation des dilatations. Pour la réaliser, on dispose, de place en place, des « compensateurs », c'est-à-dire des sections de tube qui, grâce à un certain artifice, peuvent varier considérablement de longueur sans cesser d'être étanches. Ce sont, par exemple (comme on le voit sur un des documents que nous reproduisons), des tronçons de conduite très élargis, dont la surface présente de profondes ondulations, comparables en quelque sorte à celles d'un lampion ou d'un accordéon. On conçoit qu'un tel dispositif se prête à un allongement ou à un raccourcissement aisé. La conduite est ancrée solidement au sol de place en place; entre les ancrages,

elle repose sur des supports qui en laissent libre le mouvement, le changement de longueur étant absorbé par les compensateurs. Ceux-ci sont toujours disposés dans des chambres de visite.

Les conduites de retour d'eau, parallèles à celles de distribution de vapeur, sont, comme elles, isolées et comportent des compensateurs de dilatation, bien que les variations de température soient dans ce cas moins importantes.

Dans les maisons raccordées au réseau, la vapeur abandonne sa chaleur, comme nous l'avons dit, en se condensant complètement. C'est l'eau condensée que l'on mesure à la sortie de l'installation, et qui donne, — nous l'avons montré, — une évaluation précise de la quantité de chaleur fournie. En Amérique, on emploie des compteurs « pondéraux », c'est-à-dire qui pèsent en quelque sorte l'eau, reçue dans des augets et basculant, lorsqu'ils sont pleins, autour de leur axe commun. En Allemagne, on emploie plutôt les compteurs volumétriques, du type usuel, dont le fonctionnement est continu.

L'utilisation de la vapeur pour le chauffage sera réalisée de diverses manières. On peut employer la vapeur directement dans les radiateurs.

Pour cela, on a fait passer d'abord dans un « détendeur », qui ramène sa pression à la valeur de quelques dizaines de grammes par centimètre carré. Elle peut alors, sans risque, être envoyée dans les radiateurs, d'où elle revient, sous forme d'eau condensée, dans un « purgeur », qui ne laisse plus passer trace de vapeur, puis dans le compteur, et enfin, selon les cas, à l'égoût ou à la canalisation de retour d'eau. Le système peut

être simplifié par l'emploi d'un seul tuyau pour chaque radiateur, l'eau condensée se faisant par même occasion.

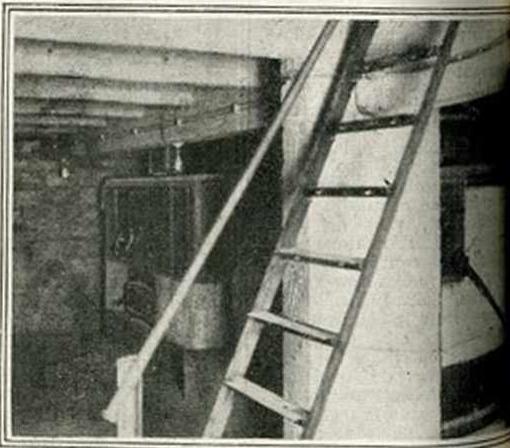
LE CHAUFFAGE DES MAISONS DE RAPPORT

Dans les maisons à loyer, on installe en sous-sol un poste de détente commun, — remplaçant la chaudière des installations de chauffage ordinaires, — et c'est la vapeur, ainsi ramené à très faible pression, qui est distribuée par une colonne montante aux différents locataires.

La solution la plus employée, et la plus conforme aux habitudes de la clientèle, consiste cependant à ramener, chez chaque usager, le chauffage à eau chaude. Pour cela, la vapeur arrivant chez l'abonné passe dans un échangeur de chaleur tubulaire à contre-courant, où elle se condense en chauffant l'eau qui circule ensuite dans les radiateurs.

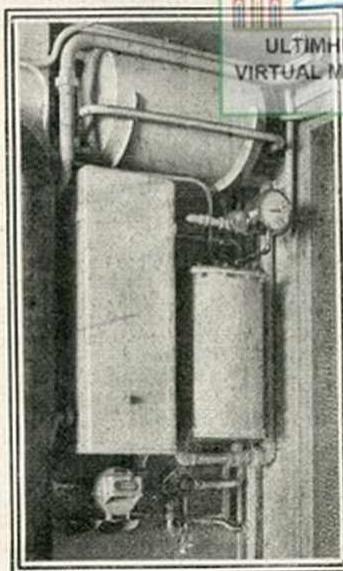
Les principes mis en œuvre dans ces systèmes que nous venons de décrire peuvent être appliqués à la distribution et à la vente d'eau chaude aux domestiques : blanchissage, bains, lavage de la vaisselle, etc. Il n'est pas sans intérêt de rappeler à ce sujet que Paris a possédé autrefois une distribution d'eau chaude qui fut sans doute la première du genre. Des colonnes distributrices automatiques, installées il y a une trentaine d'années sur quelques voies publiques, fournissaient le contenu d'un seau d'eau chaude moyennant l'introduction d'une pièce de 10 centimes dans une fente ad hoc. Ce système, trop en avance sur les habitudes de l'époque, n'a pas eu le succès qu'il méritait.

Nous le verrons sans doute reparaitre, sous une forme plus perfectionnée, pour fournir l'eau chaude dans les maisons desservies par le chauffage urbain.



Les sous-sols d'un lot d'immeubles situé rue Legendre, à Paris. Quatre chaudières spéciales (deux à droite, deux à gauche) desservant la vapeur qui est distribuée à plusieurs dizaines d'abonnés par la Compagnie parisienne de distribution de chaleur.

ULTIMHEAT®
VIRTUAL MUSEUM

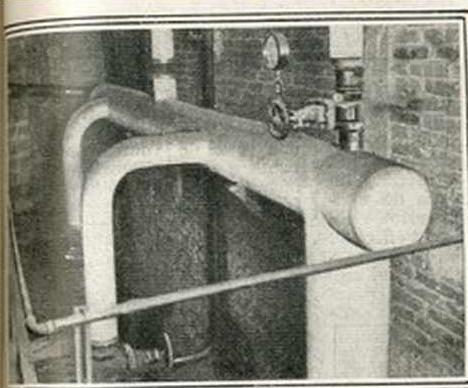


A son arrivée dans l'appartement, la vapeur traverse un échangeur de température et chauffe l'eau qui parcourt les radiateurs, puis revient à la chaudière. L'air comprimé de la conduite générale de la Ville, fournit l'énergie motrice, tandis qu'une soupape et un compteur régularisent et mesurent le courant calorifique. Spécifions que cet appareil distribue également l'eau chaude.

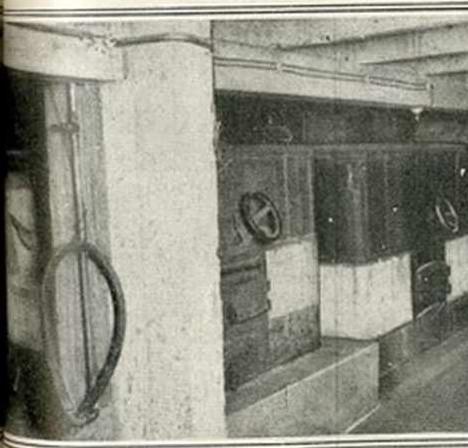
L'intérêt du chauffage urbain est évident, qu'il s'imposera sûrement dans un proche avenir. Partout où on l'a introduit jusqu'ici, il a rapidement prospéré : dans plusieurs villes allemandes, on a doublé en deux ou trois ans l'importance des réseaux. Enfin, la Compagnie générale française de chauffage urbain travaille à en faire bénéficier nos cités.

PARIS AURA-T-IL BIENTÔT SON CHAUFFAGE CENTRAL ?

Il serait injuste de ne pas signaler l'attention du public les beaux et utiles essais entrepris par la Compagnie dont la raison sociale est constituée déjà mieux qu'une promesse : une appréciable initiative, la « Compagnie parisienne de distribution de chaleur ». Deux importants « immeubles », à la porte de Saint-Ouen et aux Batignolles, ont en effet, dès cet hiver, l'application des



La partie supérieure des chaudières : les conduites calorifugées qui transportent la vapeur et la répartissent dans chaque logis.



La vapeur qui est distribuée à plusieurs dizaines d'abonnés par la Compagnie parisienne de distribution de chaleur.

nouveaux procédés calorifiques. Des chaudières de volume déjà notable alimentent en vapeur, à chacun de ces groupes, plusieurs dizaines d'appartements. Nous avons eu l'occasion d'interviewer un certain nombre de bénéficiaires, et nous pouvons, en toute impartialité, affirmer qu'il n'est pas à Paris d'habitants mieux chauffés. Plus de charbon lourd, encombrant et salissant; plus d'appareil chauffant à remplir, à surveiller... et souvent à rallumer. Quelques robinets à tourner, et c'est, à n'importe quelle heure et avec n'importe quelle intensité, la chaleur et le bien-être. Une soupape régulatrice et un compteur, réglant et contrôlant la marche et la dépense du fluide, voilà les deux seuls éléments nouveaux introduits dans le home moderne par ce système hautement apprécié.

Il faudrait que ce mode de chauffage ne paraisse pas aussi longtemps exceptionnel que le furent gaz ou électricité. Quoiqu'à première vue, le prix de la vapeur consommée semble plus élevé que celui du combustible acheté au charbonnier, il faut bien que le grand public se rende compte et se convainque qu'à coût légèrement supérieur la vapeur épargne mille dépenses accessoires, mille désagréments, mille pertes de temps qui, accumulés en un seul hiver, doublent et triplent parfois les dépenses engagées. D'ailleurs, rien ne dit que l'abonnement à la vapeur ne devienne à bref délai accessible à tous. On projette, en effet, tant à Paris qu'en banlieue, la création, non plus de chaudières moyennes, mais bien de véritables Centrales qui desserviraient des milliers d'usagers. On parle même d'utiliser la chaleur perdue des puissantes usines électriques de Saint-Ouen, de Gennevilliers et d'Issy-les-Moulineaux, ainsi que celles de récupération des ordures ménagères. Plusieurs projets ont été déposés sur le bureau du Préfet;

les services techniques paraissent très favorables à leur réalisation. Dans six ans, d'après les délais accordés aux concessionnaires, on peut escompter que plusieurs arrondissements parisiens du Nord et de l'Ouest bénéficieront de ces avantages enviables. Un mouvement dans le même sens semble d'ailleurs s'amorcer en province. Lille, en particulier, très favorablement situé sous le rapport des récupérations de chaleur perdue dans les usines, devancera peut-être la capitale. Et nous pourrions citer d'autres agglomérations qui se préparent à faire cesser par ce moyen un gaspillage de calories devenu véritablement anachronique. Verrait-on une usine à gaz dans chaque logis, ou une dynamo à tous les étages? Non, n'est-ce pas? Eh bien! au moment même où les mathématiciens-géologues les plus autorisés prédisent à brève échéance l'épuisement de nos gîtes houillers, au moment où nous cherchons toujours vainement la formule d'un carburant national, n'est-il pas invraisemblable de penser que tant de calories sont perdues pour tout le monde, qui seraient si utiles à notre industrie?

A quand la création d'un Ministère dont le rôle se bornerait à accommoder les déchets? Il y aurait là de quoi enrichir un État, mais : tout un peuple de contribuables....

PAUL CALFAS,
Ingénieur des Arts et Manufactures.