



Tempore quæq; suo Cænas postquam horrida ponit *Bruma nubes, vigilat rustica cura foco*

Novembre. — LES DOUZE MOIS, composés et dessinés par Matthaus Mérian (École suisse xvii^e s.), gravés par P. Aubert.
 TRADUCTION DE LA LÉGENDE LATINE. — Chaque chose en son temps. Lorsque l'hiver, qui fait frissonner, répand la neige blanche, le travailleur rustique veille au foyer.

N° 237. — Novembre 1926

Abd el-Kérim [ou **Abd el-Krim**] (LE RÊVE D'). *Esquisse d'histoire marocaine*, par J. Ladreit de Lacharrière (Paris, 1 vol.). — Mohammed ibn Abd el-Krim aura, pendant un peu plus d'un an, occupé le premier plan de l'actualité. Il aura forcé la République à un effort militaire plus considérable que celui, qu'avant sa révolte, le Maroc avait exigé. Longtemps considéré comme quantité négligeable, il prit un moment figure de grand chef; puis, en quelques jours, son prestige et sa force s'effondrèrent; il demanda l'aman à ceux qui l'avaient vaincu. J. Ladreit de Lacharrière, qui connaît bien le Maroc pour l'avoir depuis longtemps étudié, l'avoir parcouru de part en part, a tracé du rogui un portrait curieux, en s'efforçant d'expliquer la carrière de ce petit chef rifain, qui fit quelque temps figure de grand guerrier et convainquit plusieurs, en Europe, de l'existence d'une nationalité rifaine.

Sans doute, la région montagnarde du Rif a souvent échappé à l'autorité des souverains marocains; mais que d'autres, dans l'empire chrétien, ont connu, à travers les siècles, une indépendance de fait! Cette situation n'est pas la preuve d'une nationalité spéciale. J. Ladreit de Lacharrière rappelle que cinq zones partagent le Maroc septentrional, sans compter celle de Tanger: les Andjéras, les Klots, les Djebarra, les Ghourara, se trouvent en dehors du Rif véritable, lequel s'étend de Targuist à Melilla, et est, lui-même, subdivisé en tribus nombreuses (les distinctions varient entre treize et trente), occupe un territoire d'une superficie approximative de 6.000 kilomètres carrés et contient, croit-on, 300.000 habitants.

De race berbère, comme une grande partie des montagnards marocains, les Rifains, « profondément



Abd el-Krim. — Phot. Wide World.

anarchiques, redoutent toutes les dominations, celle des chrétiens, celle même de leurs souverains légitimes musulmans », refusant le paiement du moindre impôt en nature et plus encore l'impôt du sang.

L'Angleterre, maîtresse de Tanger de 1661 à 1684, (la ville ayant été donnée comme dot à Catherine de Bragançe lors de son mariage avec Charles II Stuart), avait eu maille à partir avec Ahmed el-Khadis, de la tribu des Beni Gorfet, un prédécesseur d'Abd el-Krim qui lutta en même temps contre le « roumi » et contre le sultan. Les Espagnols ne cessèrent, dans le voisinage des présides, de rencontrer des difficultés. Il était naturel qu'une occupation plus étendue de ces régions montagnardes et sauvages soulevât, de la part de ces éternels rebelles à toute civilisation, une opposition plus considérable.

Né en 1882 d'un père et d'une famille qui jouissaient dans la tribu des Ait Khettab d'une autorité déjà lointaine, Abd el-Krim, après les années d'enfance passées au village natal, à Ajdir en face du pennon espagnol d'Alhucemas, vint à Keraouine poursuivre ses études, puis fut mis par son père en relation avec les Espagnols auprès desquels il s'instruisit à Melilla, tant dans l'administration que dans l'organisation militaire. Il fit son profit de ce qu'il vit, en vertu des traités, exercer son protectorat sur la zone du Rif.

Dans le même temps, son frère cadet Mohammed obtenait d'étudier en Espagne où il finit par être admis à l'École des mines de Madrid.

Le Gouvernement du roi Alphonse entretenait donc avec la tribu des Ait Khettab et notamment avec la famille d'Abd el-Krim, qui, en 1913, semblait favoriser le débarquement d'un corps de troupes

buée dans les immeubles, bâtiments de plusieurs villes comptent des réseaux de canalisations principales, et de chaudières à des points situés à huit kilomètres de la centrale, assurant le chauffage de ces locaux. D'autre part, la réalisation du chauffage urbain a pu se faire dans des conditions économiques de petites villes ayant à peine dix mille habitants en sont pourvues.

En Allemagne, de 1900 à 1921, on voit apparaître des installations de chauffage avec chaudière centrale et distribution à des groupes de bâtiments d'un caractère administratif. C'est en 1921 que, pour la première fois, se trouve réalisée la vente de la chaleur aux consommateurs privés, d'abord à Hambourg puis à Kiel. Les études poursuivies actuellement font prévoir que plus de cent villes allemandes seront pourvues de chauffage urbain dans une dizaine d'années. Le réseau de Hambourg s'agrandit constamment: actuellement, il comprend 11 kilomètres de conduites principales, desservant 50 bâtiments consommant 48 millions de calories-heure; en 1926 et en 1927 le réseau sera augmenté et comprendra un total de bâtiments consommant 100 millions de calories.

En Belgique, en Hollande, en Tchécoslovaquie, en Russie, la question du chauffage urbain est sérieusement étudiée. En France, il existe quelques applications de chaufferies centrales desservant des ensembles de bâtiments similaires; on commence à se préoccuper du chauffage urbain proprement dit.

Une installation de chauffage urbain comprend: une usine centrale, des canalisations de distribution, des branchements piqués sur ces canalisations et pénétrant chez l'abonné, un poste de détente à l'entrée de l'installation de l'abonné, l'installation chez l'abonné, un compteur placé habituellement après l'installation, et non avant comme cela a lieu pour le gaz, l'électricité, l'eau.

L'usine centrale de production de chaleur comporte des chaudières dans lesquelles on brûle du combustible, et où de l'eau est transformée en vapeur à haute pression; c'est la chaleur de cette vapeur que l'on fait parvenir aux abonnés.

Une usine centrale peut fonctionner uniquement pour la production de chaleur comme elle peut fonctionner uniquement pour la production de courant électrique; mais il peut y avoir intérêt à faire assurer par une seule usine ces deux productions.

Parmi les usines affectées exclusivement au chauffage urbain, celle de Pittsburg est remarquable, car c'est elle qui possède la plus grande chaudière du monde. Cette chaudière est capable de fournir 46 tonnes de vapeur par heure en marche normale, et 186 tonnes par heure en marche exceptionnelle; elle a un corps cylindrique de 10 mètres de long et de 1 m. 520 de diamètre; son foyer a 550 mètres cubes de capacité, et la longueur totale de ses tubes est de 9 km. 700. La superficie totale de chauffe est de 3.050 mètres carrés. Le combustible employé est le charbon pulvérisé.

Cette chaudière est la première d'un groupe de quatre, qui constituera l'usine centrale de Pittsburg. Cette usine, haute de sept étages, aura une puissance de 48.000 CV, et coûtera 2 millions de dollars. Son ravitaillement en combustible sera assuré de trois façons: par voie ferrée, par bateaux, par camions.

La ville de Saint-Louis (États-Unis) offre l'exemple d'une centrale électrique mixte, distribuant le courant et la vapeur de chauffage; cette centrale comporte 56 chaudières, d'une puissance totale de 30.000 CV.

La vapeur produite à haute pression dans l'usine centrale peut être envoyée directement dans la canalisation urbaine, mais dans bien des cas on fait passer cette vapeur dans un organe où elle se détend, et c'est sous la forme de vapeur à moyenne pression, à basse pression, ou sous vide, qu'elle est envoyée dans la canalisation. L'organe assurant cette transformation est soit un détendeur proprement dit, où la vapeur diminue de pression sans accomplir aucun travail, soit une machine (machine à piston, turbine), où la vapeur produit de l'énergie mécanique par sa détente.

Dans certains cas, la vapeur n'est pas envoyée directement dans les conduites: elle sert à produire de l'eau chaude, et celle-ci est envoyée dans la canalisation. Ce système est rarement indiqué, car il ne s'adapte pas à toutes les installations préexistantes, et ne se prête pas facilement au comptage des calories.

Dans quelques installations, l'usine centrale distribuera à la fois, dans deux réseaux de canalisations distincts, la vapeur à haute pression qu'on utilisera pour la force motrice, et la vapeur à basse pression qui servira au chauffage.

L'installation des canalisations pour le chauffage urbain doit répondre à des conditions particulières. Les tuyaux sont soit en fer forgé, soit en acier. Ils sont réunis les uns aux autres par soudure autogène, de préférence avec ordes à hauts points; ils sont, avant la mise en place, soumis à l'épreuve hydraulique pour s'assurer de leur étanchéité et de leur résistance. Leurs diamètres doivent être déterminés en tenant compte du développement futur de l'installation.

Chauffage urbain. — On donne ce nom au système qui consiste à produire de la chaleur dans une usine centrale, et à la distribuer aux habitants d'une ville au moyen de canalisations.

Le chauffage urbain existe depuis un demi-siècle aux États-Unis; la première réalisation date de 1877, à Lockport, ville où le réseau primitif, sensiblement développé, est toujours en exploitation. On compte aujourd'hui plus de cinq cents villes, aux États-Unis, au Canada, dans l'Alaska, qui sont pourvues de ce système. Les plus importants réseaux sont à New-York, où la vapeur à haute pression est distri-



La municipalité parisienne, dans le dessein d'assurer le recrutement et l'éducation des artisans qui contribuent si largement à la renommée de la Ville-Lumière, a réalisé tout un programme d'enseignement technique au premier degré, en collaboration d'ailleurs avec le sous-secrétariat de l'enseignement technique.

D'abord, elle a tenu à ce que dans ses écoles enfantines les jeunes enfants, sans être initiés spécialement à aucun métier, soient exercés à la confection manuelle de petits objets usuels (en carton, bois, etc.), pour que se développent leur ingéniosité et leur dextérité. C'est là le préapprentissage. Dès 1898, elle a organisé des *cours de travail manuel* dans les écoles primaires, où (à partir de l'âge de onze ans), les jeunes garçons s'exercent deux heures par semaine au travail facile du fer et du bois. Des *cours d'apprentis* ont été institués pour les adolescents qui, ayant terminé leurs études primaires, désirent, avant d'entrer dans un atelier, acquérir les notions théoriques leur permettant de devenir de « bons ouvriers ». Ici intervient une forme d'enseignement toute moderne et qui est susceptible de progresser dans l'avenir une place plus grande encore. (*Enseignement par le cinéma*). (Il convient de rappeler que la Ville de Paris a constitué une cinémathèque scolaire pourvue déjà de très bons films ayant trait à l'enseignement technique général ou particulier, à l'enseignement artistique, et qu'il existe une Commission, très active, de l'enseignement par le cinéma. C'est là de la meilleure et de la plus fructueuse vulgarisation !) Dans ces cours d'apprentis, une part est faite aussi, et assez large, aux travaux pratiques ; de sorte que le jeune apprenti, en entrant dans l'atelier de son choix, est déjà capable de s'y distinguer ou, à tout le moins, d'y rendre d'autres services qu'un débutant.

Des *cours du soir* ont été organisés pour les enfants en apprentissage (*cours techniques, travaux d'atelier, etc.*). Enfin, la Ville de Paris a fondé treize *écoles professionnelles* : 1° (pour les garçons) *école Diderot*, qui forme en trois années des ouvriers instruits pour les industries mécaniques (forge, tours sur métaux, ajustage, outillage, instruments de précision, électricité, modèle, chaudronnerie, serrurerie, menuiserie); *école Bouille*, qui fournit des ouvriers aux industries de l'ameublement : elle comprend une section du meuble (ébénisterie, menuiserie en sièges, sculpture sur bois, tapisserie) et une section du métal (ciselure, gravure sur acier, gravure en bijoux et vaisselle, monture, tournage sur métaux, plâtre, ivoire); *école Estienne* pour les arts et industries du livre (typographie, lithographie, gravure, photographie et procédés photomécaniques, reliure); *école Dorian* pour les industries du fer et du bois, forge, serrurerie et menuiserie d'art; *école des arts appliqués à l'industrie*, qui forme en quatre ans des compositeurs de modèles, des praticiens et des spécialistes pour les industries de l'ameublement, de la broderie, des papiers peints, laquage, vernis, peinture décorative, sculpture sur bois, tabletterie, céramique, dinanderie, orfèvrerie, etc.; 2° (pour les jeunes filles) *école de dessin et d'art appliqués à l'industrie* (école Elisabeth-Lemonnier), dont l'enseignement, à plusieurs divisions, comprend dessin, modelage, composition décorative, histoire et analyse des styles, tissus et papiers peints, broderie, céramique, décoration du cuir, bijouterie, orfèvrerie, costume; *école de commerce*, préparation aux carrières commerciales; en outre, sept *écoles professionnelles*, qui à côté de l'enseignement scolaire, apprennent aux jeunes filles la broderie, la confection (pour hommes et dames), la mode, la lingerie, le repassage, etc.

Dans la plupart de ces écoles, d'ailleurs très fréquentées, la scolarité est gratuite pour les élèves parisiens; des bourses peuvent être accordées dans le cas où une rétribution est exigée.

Pareille organisation, pour si admirable qu'elle soit, n'a cependant point donné complètement satisfaction aux exigences de l'artisanat parisien. Pour lui apporter un complément nécessaire, la Chambre de commerce de Paris — qui représente l'ensemble si varié des industries de la capitale — a résolu la création d'un organisme nouveau réalisant précisément le trait d'union souhaité entre l'école et l'atelier, des *écoles de préapprentissage*. Avec la collaboration des chambres syndicales, en accord parfait avec le sous-secrétariat de l'enseignement technique, elle a fondé un certain nombre d'*ateliers-écoles* fonctionnant déjà depuis plusieurs années à la satisfaction générale, et qui paraissent avoir créé dans le public un mouvement d'opinion favorable à l'apprentissage. Ces ateliers-écoles (actuellement au nombre de sept) sont ouverts à tous les enfants sous la seule réserve que ceux-ci aient satisfait aux obligations scolaires et qu'ils possèdent les aptitudes physiques nécessaires à l'exercice d'un métier.

Un coup d'œil rapide sur les ateliers-écoles actuellement ouverts, donnera la mesure de l'œuvre entreprise et en soulignera l'utilité tant pour les familles que pour l'industrie et le commerce.

Un premier groupe de trois ateliers-écoles (rue des Épinettes, rue Saint-Lambert, rue Volta) englobe la préparation aux métiers qui travaillent le fer à froid ou à chaud, le bronze, le métal en feuilles (tôle

ou fer-blanc), le métal malléable (plomb) et le bois en général.

C'est, d'une part, l'initiation aux professions de mécanicien-ajusteur, mécanicien de précision, petite mécanique, à tous les métiers de la petite métallurgie; à la ferblanterie, à la chaudronnerie, à la tôle et industries similaires; au travail plus artistique du fer forgé et du bronze.

C'est, d'autre part, pour les élèves qui se spécialisent dans le travail du bois, la préparation aux métiers divers qui ont trait à la menuiserie, l'ébénisterie, le tournage, la charpente.

Pendant une période de six mois, l'enfant est tour à tour ferblantier, ajusteur, forgeron, menuisier. Éclairé par ces stages, il choisit ensuite le métier qui est le plus conforme à ses goûts, à ses aptitudes et s'y spécialise. Après un an, il est prêt à entrer dans un atelier et à faire un apprentissage dans les conditions les plus favorables. Son corps s'est assoupli, est devenu plus robuste par un entraînement progressif; son esprit s'est même mûri; ses connaissances se sont étendues et affirmées. Les services qu'il est capable de rendre désormais empêcheront qu'on ne l'emploie à des besognes inférieures.

D'autres écoles (place des Vosges, rue de Babylone) sont ouvertes aux garçons qui, peu après physiquement aux travaux réclamant une certaine dépense musculaire, recherchent des métiers mieux appropriés à leurs forces : papeterie, cartonnage, maroquinerie, cordonnerie mécanique, tailleur d'habits, etc.

Les jeunes filles n'ont pas été oubliées. Comme les garçons, elles peuvent se préparer (à l'école de la place des Vosges) aux métiers de la papeterie, du cartonnage, ou de la maroquinerie; mais c'est surtout à l'atelier-école de la rue de Babylone, surnommé déjà « la Maison de l'Aiguille », qu'elles trouvent un ensemble de professions spécialement féminines, entre lesquelles elles peuvent choisir : lingerie, couture, mode, broderie, fourrure, gilet. Une section de blanchissage, repassage, apprêt, complète cet ensemble, et un cours d'enseignement ménager prépare les jeunes filles à leurs futures obligations de maîtresses de maison.

Il existe enfin un atelier-école original (rue Montmartre) ouvert aux jeunes gens et aux jeunes filles, qui prépare aux carrières actives du commerce (vendeurs, vendeuses, commis étalagistes). Après quelques mois de préparation générale, au cours desquels se révèlent les goûts et les aptitudes, trois sections orientent les jeunes gens vers l'alimentation, la nouveauté, la quincaillerie.

La Chambre de commerce complète ce programme par l'installation de nouveaux ateliers-écoles préparant à la céramique, à la fonderie du fer et du cuivre; et, dans le dessein de faire comprendre l'utilité de l'hygiène, va généraliser dans ses ateliers-écoles les cours d'éducation physique déjà existants dans quelques-uns.

Il serait à souhaiter que pareil exemple pût être partout suivi. La chose n'est pas impossible : des exemples l'ont démontré déjà, ailleurs qu'à Paris, comme nous le verrons plus loin. Les groupements économiques entre lesquels se partage actuellement le territoire de la France peuvent parfaitement favoriser le recrutement des apprentis en prenant l'initiative, — en collaboration avec les représentants des métiers régionaux, l'Appui et les directives du sous-secrétariat de l'enseignement technique, — de certaines mesures d'urgence : création de petits centres d'orientation professionnelle, rétablissement du contrat légal et régulier d'apprentissage et organisation rationnelle de l'apprentissage, délivrance de certificats d'aptitude professionnelle, rétribution progressive des apprentis, fondation de cours de perfectionnement, etc.; toutes mesures ressortissant aux attributions des chambres de métiers créées par la loi du 26 juillet 1925. (V. *Larousse Mensuel*, t. VII, p. 34.)

Au reste, quelques-uns de ces desiderata sont déjà réalisés, et le mouvement dessiné par les chambres de métiers d'Alsace et de Lorraine, les chambres des métiers de la Gironde et du Sud-Ouest, de la Haute-Vienne, de l'Anjou, de la Sarthe, de Clermont-Ferrand et de la région du Centre, fait pressager heureusement de l'avenir. Par la voie de la presse, de l'affichage, des conférences, des tracts, ces organisations font une propagande active et féconde.

Un projet de loi est à l'étude pour une organisation générale de l'enseignement professionnel. Le vote de cette loi s'impose si l'on veut apporter enfin à ce problème de l'apprentissage la solution attendue de tous, et rénover l'artisanat français. — Pierre MOSNOR.

Chauffage urbain. — On donne ce nom au système qui consiste à produire de la chaleur dans une usine centrale, et à la distribuer aux habitants d'une ville au moyen de canalisations.

Le chauffage urbain existe depuis un demi-siècle aux États-Unis; la première réalisation date de 1877, à Lockport, ville où le réseau primitif, sensiblement développé, est toujours en exploitation. On compte aujourd'hui plus de cinq cents villes, aux États-Unis, au Canada, dans l'Alaska, qui sont pourvues de ce système. Les plus importants réseaux sont à New-York, où la vapeur à haute pression est distri-

bueé dans les immeubles, bâtiments et usines; plusieurs villes comptent des réseaux de plusieurs centaines de mètres de canalisations principales, et donnent la chaleur à des points situés à huit kilomètres de l'usine centrale, assurant le chauffage de centaines d'édifices. D'autre part, la réalisation du chauffage urbain a pu se faire dans des conditions économiques : de petites villes ayant à peine dix mille habitants en sont pourvues.

En Allemagne, de 1900 à 1921, on voit apparaître des installations de chauffage avec chaudière centrale et distribution à des groupes de bâtiments d'un caractère administratif. C'est en 1921 que, pour la première fois, se trouve réalisée la vente de la chaleur aux consommateurs privés, d'abord à Hambourg puis à Kiel. Les études poursuivies actuellement font prévoir que plus de cent villes allemandes seront pourvues de chauffage urbain dans une dizaine d'années. Le réseau de Hambourg s'agrandit constamment; actuellement, il comprend 11 kilomètres de conduites principales, desservant 50 bâtiments consommant 48 millions de calories-heure; en 1926 et en 1927 le réseau sera augmenté et comprendra un total de bâtiments consommant 100 millions de calories.

En Belgique, en Hollande, en Tchécoslovaquie, en Russie, la question du chauffage urbain est sérieusement étudiée. En France, il existe quelques applications de chaudières centrales desservant des ensembles de bâtiments similaires; on commence à se préoccuper du chauffage urbain proprement dit.

Une installation de chauffage urbain comprend : une usine centrale, des canalisations de distribution, des branchements piqués sur ces canalisations et pénétrant chez l'abonné, un poste de détente à l'entrée de l'installation de l'abonné, l'installation chez l'abonné, un compteur placé habituellement après l'installation, et non avant comme cela a lieu pour le gaz, l'électricité, l'eau.

L'usine centrale de production de chaleur comporte des chaudières dans lesquelles on brûle du combustible, et où de l'eau est transformée en vapeur à haute pression; c'est la chaleur de cette vapeur que l'on fait parvenir aux abonnés.

Une usine centrale peut fonctionner uniquement pour la production de chaleur comme elle peut fonctionner uniquement pour la production de courant électrique; mais il peut y avoir intérêt à faire assurer par une seule usine ces deux productions.

Parmi les usines affectées exclusivement au chauffage urbain, celle de Pittsburg est remarquable, car c'est elle qui possède la plus grande chaudière du monde. Cette chaudière est capable de fournir 46 tonnes de vapeur par heure en marche normale, et 186 tonnes par heure en marche exceptionnelle; elle a un corps cylindrique de 10 mètres de long et de m. 520 de diamètre; son foyer a 550 mètres cubes de capacité, et la longueur totale de ses tubes est de 9 km. 700. La superficie totale de chauffe est de 3.050 mètres carrés. Le combustible employé est le charbon pulvérisé.

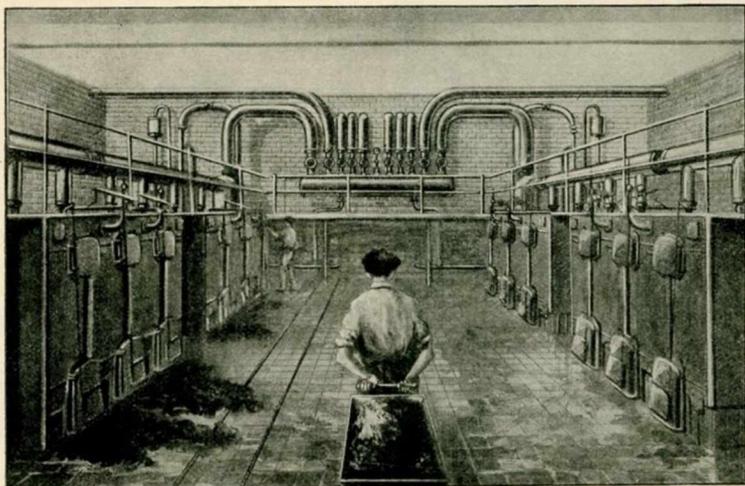
Cette chaudière est la première d'un groupe de quatre, qui constituera l'usine centrale de Pittsburg. Cette usine, haute de sept étages, aura une puissance de 48.000 CV, et coûtera 2 millions de dollars. Son ravitaillement en combustible sera assuré de trois façons : par voie ferrée, par bateaux, par camions. La ville de Saint-Louis (États-Unis) offre l'exemple d'une centrale électrique mixte, distribuant le courant et la vapeur de chauffage; cette centrale comporte 56 chaudières, d'une puissance totale de 30.000 CV.

La vapeur produite à haute pression dans l'usine centrale peut être envoyée directement dans la canalisation urbaine, mais dans bien des cas on fait passer cette vapeur dans un organe où elle se détend, et c'est sous la forme de vapeur à moyenne pression, à basse pression, ou sous vide, qu'elle est envoyée dans la canalisation. L'organe assurant cette transformation est soit un détendeur proprement dit, où la vapeur diminue de pression sans accomplir aucun travail, soit une machine (machine à piston, turbine), où la vapeur produit de l'énergie mécanique par sa détente.

Dans certains cas, la vapeur n'est pas envoyée directement dans les conduites : elle sert à produire de l'eau chaude, et celle-ci est envoyée dans la canalisation. Ce système est rarement indiqué, car il ne s'adapte pas à toutes les installations préexistantes, et ne se prête pas facilement au comptage des calories.

Dans quelques installations, l'usine centrale distribuera à la fois, dans deux réseaux de canalisations distincts, la vapeur à haute pression qu'on utilisera pour la force motrice, et la vapeur à basse pression qui servira au chauffage.

L'installation des canalisations pour le chauffage urbain doit répondre à des conditions particulières. Les tuyaux sont soit en fer forgé, soit en acier. Ils sont réunis les uns aux autres par soudure autogène, de préférence avec brides à boulons; ils sont, avant la mise en place, soumis à l'épreuve hydraulique pour s'assurer de leur étanchéité et de leur résistance. Leurs diamètres doivent être déterminés en tenant compte du développement futur de l'installation.



Installation de chauffage central dans un immeuble.

Il faut assurer leur isolement dans les meilleures conditions possibles, et compenser parfaitement les dilatations. Divers procédés pour obtenir l'isolement ont été appliqués. Le plus généralement, on place la canalisation dans une tranchée spéciale où elle est enfermée soit dans des fourreaux en bois goudronné, soit dans des conduits en brique ou en béton, etc. Des drains sont installés pour enlever l'humidité et les eaux d'infiltration de toutes sortes. Cependant, en prenant certaines précautions, on installe également les canalisations de chauffage dans les caniveaux des canalisations souterraines d'eau et de gaz, le long des canaux d'évacuation d'eau à ciel ouvert, dans les égouts, sur les berges des rivières, sous les ponts, etc.

Pour assurer aux canalisations toute liberté de dilatation, et ainsi éviter les efforts anormaux, on prévoit un certain nombre d'organes mobiles appelés « compensateurs », qui annihilent l'effet des dilatations. Ces compensateurs sont de différents modèles; celui qui est représenté ici est composé de pièces élastiques formant accordéon et pouvant donc se comprimer ou se distendre.

Le réseau de canalisations d'une installation de chauffage urbain comprend en outre un certain nombre de dispositifs accessoires nécessités par les croisements, les branchements, les obstacles, les changements de pente, les déviations, le drainage, l'entretien, la purge des eaux de condensation. Ces dernières sont, dans certaines installations, retournées à l'usine centrale, puis utilisées dans les chaudières. Il faut alors prévoir une seconde canalisation pour assurer ce retour; cette canalisation est soit en bois, soit en fonte ou en acier, mais dans ce dernier cas elle impose l'emploi de dispositifs d'isolement et de compensation des dilatations, comme pour la canalisation de vapeur, mais moins importants car la température de l'eau de retour est plus basse que celle de la vapeur à l'aller.

Le branchement qui réunit la canalisation urbaine à l'installation privée est fixé sur cette canalisation soit par soudure soit au moyen de brides à boulons. Il est commandé par un robinet-vanne, et son installation comporte les mêmes soins (en ce qui concerne l'isolement des tuyaux et les compensateurs) que la canalisation urbaine.

Voici donc la vapeur arrivée dans l'installation de l'abonné, où elle va livrer la chaleur qu'elle contient; il faut remarquer que la vapeur en se transformant en eau de condensation abandonne une partie de cette chaleur, dont l'autre partie reste dans l'eau; mais si cette eau est complètement refroidie, elle abandonne à son tour cette seconde partie de chaleur. La condensation de la vapeur et le refroidissement de l'eau de condensation combinés permettent donc d'utiliser toute la chaleur que la vapeur aura apportée.

Ce sont ces conditions que l'on s'efforce de réaliser dans les installations de chauffage.

La vapeur ayant pénétré chez l'abonné peut, soit circuler dans l'installation à l'état de vapeur, soit, de préférence, servir à réchauffer de l'eau qui circule dans l'installation.

De toutes façons, la vapeur doit être au préalable détendue, à moins qu'elle ne soit distribuée, pour des raisons de commodité et de sécurité, à une basse pression de quelques centaines de grammes. Puis elle passe dans une conduite sur laquelle sont branchés

les radiateurs; dans ces radiateurs, elle se condense; l'eau produite s'échappe par une seconde conduite, passe dans un purgeur puis dans un économiseur, qui est un radiateur destiné à recueillir les dernières calories qu'elle contient, et elle arrive finalement au compteur.

Dans le système dit « système atmosphérique », la vapeur est réduite à une pression infime; le robinet qui permet l'admission de la vapeur dans chaque radiateur est pourvu d'un étranglement qui est calculé pour que toute la vapeur admise se trouve condensée dans le radiateur et que l'eau provenant de cette condensation se trouve refroidie également dans le radiateur.

Ce système comporte deux conduites: l'une qui amène la vapeur, l'autre qui recueille l'eau de condensation et aboutit au compteur. Souvent, l'on place un économiseur avant le compteur.

Fréquemment aussi on utilise un thermostat, qui est un appareil chargé de régler automatiquement la marche de l'installation; placé dans une des pièces chauffées, cet appareil subit, par suite de l'augmentation ou de la diminution de température de la pièce, des dilatations et des contractions qui provoquent le déplacement de la soupape du détendeur.

Dans le système à un tuyau, la vapeur à haute pression est ramenée à une très basse pression par un détendeur; l'eau de condensation des radiateurs revient à un purgeur par la même conduite que celle qui amène la vapeur; on lui donne la pente voulue pour assurer cet écoulement. L'eau de condensation est séparée de la vapeur dans le purgeur, puis elle gagne le compteur. La pression peut être réglée par un thermostat.

Dans les immeubles à loyer, la transformation de la vapeur à haute pression du réseau en vapeur à très basse pression se fait dans un poste central de détente; en sortant de ce poste, la vapeur s'élève dans l'immeuble par une colonne montante; à chaque étage, un branchement relie cette colonne à l'installation du locataire, qui se termine par un compteur.

Lorsque la vapeur sert à réchauffer l'eau qui circule dans l'installation pour en assurer le chauffage, cette vapeur est d'abord détendue, puis elle se condense dans des tubes autour desquels circule l'eau à réchauffer.

Le service d'eau chaude de l'immeuble peut être assuré de la même façon.

Les calorifères à air chaud peuvent également être branchés sur une canalisation de chauffage urbain, l'air passant alors autour d'un appareil chauffé par la vapeur.

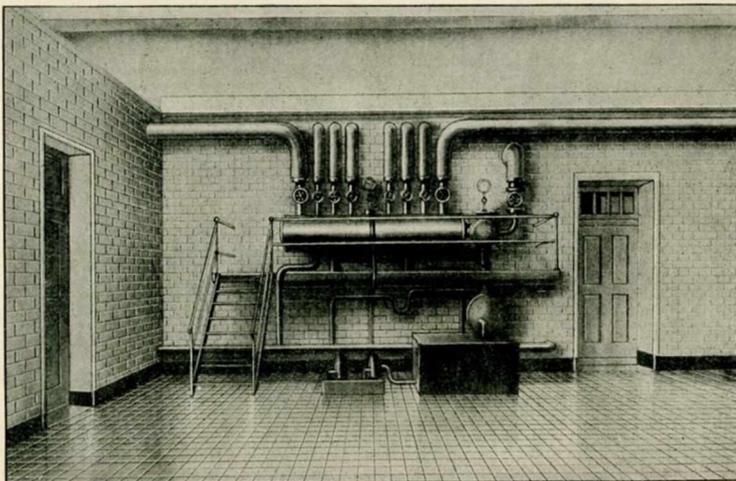
Les compteurs utilisés dans les installations de chauffage urbain sont de deux sortes, suivant qu'ils opèrent sur la vapeur ou sur l'eau.

Les compteurs de vapeur, que l'on emploie quelquefois et qui sont placés en tête de l'installation, sont fragiles et donnent des erreurs de lecture; aussi emploie-t-on de préférence les compteurs à eau, qui sont placés en fin d'installation. Le fonctionnement de ces derniers appareils est basé sur le fait qu'une certaine masse de vapeur donne en se condensant une masse égale d'eau; en mesurant donc l'eau de condensation sortant de l'installation de l'abonné, on aura la quantité de vapeur, et par suite de chaleur, qu'il a reçue. Bien entendu, cette mesure n'a un sens que si l'eau est ramenée à une température constante (et aussi basse que possible), si elle est entièrement privée de vapeur, et si la vapeur à son entrée dans l'installation était sèche, c'est-à-dire ne contenait aucune gouttelette d'eau.

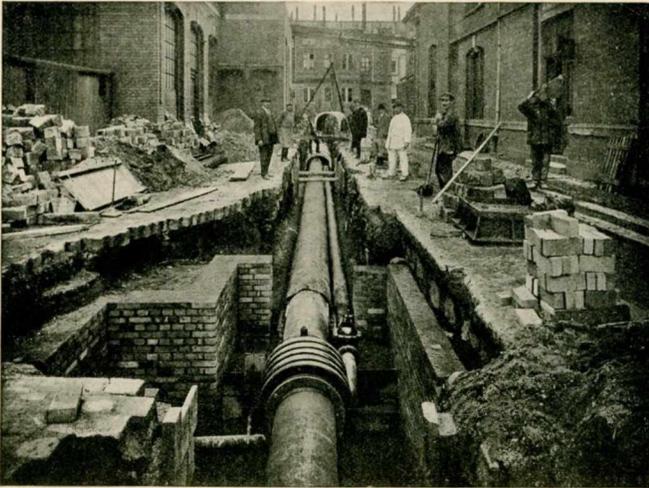
Les compteurs à eau sont ou *volumétriques*, s'ils mesurent des volumes d'eau, ou *pondéraux*, s'ils mesurent des poids d'eau. Les compteurs volumétriques sont classiques, et seuls employés en Allemagne. Les compteurs pondéraux sont employés en Amérique; ils sont composés d'un réservoir à deux compartiments, oscillant autour d'un axe; dans une première position, l'eau se déverse dans le compartiment de droite, et quand elle atteint un certain poids il y a basculement; les oscillations sont enregistrées par un compteur à index gradué en milliers de livres de vapeur. Cet appareil a été essayé sous les pressions et les charges les plus diverses; il est robuste, difficile à dérégler; il est exact à 1 p. 100 près quand la température de l'eau ne dépasse pas 55 degrés. Les agents des compagnies font la lecture des compteurs tous les quinze jours ou tous les mois.

L'emploi du chauffage urbain réalise des économies importantes de combustible. La consommation de charbon dans le chauffage central ordinaire est presque toujours excessive, car le souci de l'économie n'est pas aussi présent à l'esprit du consommateur que dans le cas du chauffage urbain où un compteur incite à limiter la consommation de chaleur au strict minimum, comme on limite la consommation de gaz et d'électricité.

En outre la chaudière d'un chauffage central ordinaire fonctionne souvent inutilement, car le chauffage peut parfaitement, dans la plupart des cas, ou cesser complètement, ou être réduit pendant un très grand nombre d'heures. Les observations faites dans les installations de chauffage urbain à l'étranger font



Poste de détente d'installation de chauffage urbain dans un immeuble.



Pose des conduits d'une distribution de chauffage urbain. (Au centre, on voit un compensateur annihilant les dilatations.)

ressortir les résultats suivants : les grands magasins, occupés de 9 heures à 18 heures, ne demandent de chaleur à la canalisation que de 7 heures à 8 h. 1/2 et de 13 heures à 14 h. 1/2 ; les bâtiments officiels, occupés de 9 heures à 16 heures, ne prennent de chaleur que de 6 h. 1/2 à 9 h. 1/2 ; enfin les banques, occupées de 9 heures à 16 heures, n'en demandent que de 7 h. 1/2 à 10 heures et de 11 h. 1/2 à 15 heures. Ces établissements, qui n'ont besoin de chaleur que quelques heures par jour, sont donc obligés, s'ils ne sont pas raccordés à une canalisation de chauffage urbain, de brûler du charbon dans des chaudières nuit et jour, pour assurer ces quelques heures de chauffage que leur fournirait, par contre, exactement, le chauffage urbain.

D'autre part, le rendement effectif d'un chauffage central ordinaire est inférieur à 60 p. 100 et descend très souvent à 40 p. 100, c'est-à-dire que sur 100 calories dégagées par la combustion du charbon, 40 seulement sont utilisées pour le chauffage. Dans le chauffage urbain, au contraire, le rendement effectif est de 70 p. 100 ; sur 100 calories produites par la combustion, 20 sont perdues dans les installations de production, et 10 dans le transport de la chaleur de l'usine à l'abonné ; remarquons en passant combien est faible cette perte de calories, au cours du transport. Rappelons, d'ailleurs, que les systèmes de chauffage autres que le chauffage central ne donnent que des rendements inférieurs à 40 p. 100 et descendant parfois jusqu'à 5 p. 100.

L'application du chauffage central ordinaire nécessite l'installation d'une chaudière qui doit être calculée pour assurer le maximum du service, c'est-à-dire qu'elle doit être capable de maintenir par les plus grands froids la température voulue dans tous les locaux ; elle est alors en pleine charge, et son rendement est le meilleur ; mais, pratiquement, elle fonctionne le plus souvent en charge réduite : le rendement est alors très mauvais, ce qui se traduit par une perte de combustible.

Le chauffage urbain n'offre pas cet inconvénient, car il donne la possibilité de coordonner les divers besoins. Considérons, par exemple, le régime de marche d'une centrale électrique : le courant est destiné à la force motrice et à l'éclairage ; tandis que la fourniture de courant pour la force motrice est relativement régulière, celle du courant destiné à l'éclairage est soumise à de grandes variations, dont la plus forte est, de beaucoup, celle qui se produit dans la seconde partie de la journée et à laquelle les techniciens donnent le nom de « pointe », pour rappeler que sur les diagrammes de charge la courbe représentative forme effectivement une pointe accentuée.

Les chaudières de l'usine doivent être construites pour pouvoir assurer la production du courant aux heures de ce maximum ; aux autres moments elles fonctionnent en charge réduite, ce qui est mauvais non seulement au point de vue rendement calorifique, mais aussi au point de vue rendement financier ; l'excédent de puissance exigé de l'installation pour assurer la fourniture maximum pendant le temps relativement court de la pointe nécessite un certain capital supplémentaire.

Ce capital supplémentaire se trouve inutilisé aux

heures où n'a pas lieu la fourniture maximum. C'est précisément à ces dernières heures que le chauffage urbain doit donner le plus de chaleur à une foule d'édifices, comme nous l'avons vu haut.

En utilisant pour ce chauffage les chaudières qui servent à la production du courant, on les fait fonctionner pendant un bien plus grand nombre d'heures à leur puissance maximum, ce qui entraîne un meilleur rendement des chaudières, de la main-d'œuvre et du capital.

Les diverses observations qui viennent d'être faites indiquent les économies importantes qui peuvent être réalisées dans la consommation de combustible par l'emploi du chauffage urbain ; pour la France cette question est de premier ordre, car sur les 65 millions de tonnes de charbon que consomme annuellement notre pays, 18 millions, c'est-à-dire presque les tiers, sont destinés au chauffage domestique ; et encore ne comprend-on pas dans ce chiffre la consommation de charbon correspondant au chauffage par le gaz.

Tout ce qui peut réduire une pareille consommation tend à diminuer nos importations de charbon et notamment celle de l'anthracite qui est plus particulièrement utilisé dans le chauffage central ordinaire et dans certains appareils. Le chauffage urbain apparaît donc comme un facteur économique important pour notre pays.

D'ailleurs, l'économie porte non seulement sur la quantité de combustible consommé, mais aussi sur le prix du combustible utilisé ; les usines centrales emploient, en effet, des charbons industriels achetés par forts tonnages, et aux moments les plus favorables, conditions qui permettent d'obtenir un prix d'acquisition aussi bas que possible.

En dehors de ces importantes questions d'économie, le chauffage urbain offre des avantages très appréciables : c'est ainsi que la suppression d'une foule de chaudières destinées au chauffage central et de nombreux foyers domestiques entraîne celle des transports de charbon à travers la ville pour l'approvisionnement de ces appareils de chauffage. Ce système fait également disparaître les émanations gazeuses, corrosives et malsaines, les mauvaises odeurs, bien des causes d'explosion et d'incendie, les fumées et les suies. Les fumées de l'usine centrale sont, grâce à des procédés industriels appliqués à leurs foyers, peu abondantes, et claires ; elles ont en outre l'avantage de se dégager en dehors des localités.

Des études poursuivies actuellement permettent de penser que le chauffage urbain sera bientôt appliqué en France. — Marcel HUGELBACHER.