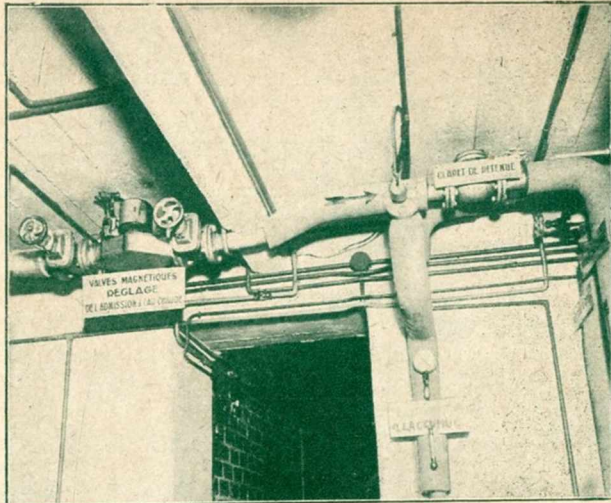
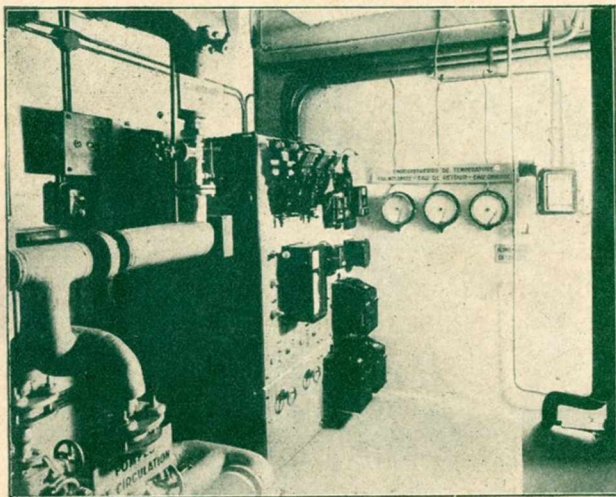


LE CHAUFFAGE CENTRAL ÉLECTRIQUE



Vue du dispositif de réglage de la température d'eau d'alimentation.



Vue d'ensemble : Accumulateur, tableau et pompes.

PENDANT longtemps, le chauffage électrique a semblé être un chauffage de luxe. Il était utilisé par ceux qui appréciaient ses avantages : très grande commodité, propreté parfaite, pas d'entretien sauf pour le réglage des appareils suivant la chaleur que l'on veut obtenir, suppression du souci de commander et d'emmagasiner du combustible, suppression des fumées, etc...

Puis, peu à peu, la pratique a démontré

que, dans certaines conditions, le chauffage électrique n'est pas beaucoup plus onéreux que le chauffage ordinaire au charbon, surtout depuis que les compagnies distributrices d'électricité ont pu donner le courant à des tarifs réduits dans certaines conditions.

La courbe de charge des usines productrices d'électricité peut se diviser en trois parties principales : 1° une partie où la charge est très faible et qui correspond aux heures dites de nuit (de 21 à 7 heures du matin) ; 2° une partie où la charge devient beaucoup plus importante, partie dite de jour (7 heures à 15 ou 16 heures) ; 3° une partie dite de pointe où l'on atteint le maximum de charge. Cette période assez courte est de l'ordre de 2 à 3 heures. Dès lors, si l'on utilise uniquement du courant de nuit pour chauffer électriquement, les compagnies peuvent consentir, pour le kilowatt-heure, des prix suffisamment bas pour que le courant électrique puisse se comparer avec le mazout et le charbon dans l'exploitation du chauffage, puisque ce courant électrique fourni était jusqu'alors disponible à l'usine et inutilisé.

Premiers systèmes de chauffage électrique. Chauffage direct.

On a d'abord eu l'idée assez naturelle d'utiliser le courant électrique au moment précis où l'on veut chauffer les locaux. Ce système très simple dans sa conception s'est avéré peu recommandable à cause de son prix de revient. En effet, le courant consommé peut être indifféremment de nuit, de jour ou de pointe.

L'emploi de ce système dit à *chauffage direct* se limite donc au chauffage de locaux à ne chauffer que la nuit ou à un chauffage de secours. Ses réalisations techniques sont variées : *appareils à incandescence* (radiateurs paraboliques pour les petites puissances, moins d'un kilowatt ; radiateurs circulaires ou rectangulaires allant jusqu'à 5 kilowatts), *appareils à chaleur obscure* (tubes chauffants posés au bas des murs, radiateurs mobiles, panneaux noyés dans les plafonds ou même dans les murs). Puis on a imaginé une série d'appareils dits à chauffage par *semi-accumulation* ou *récupération*.

Ces appareils se présentent en général sous forme de tubes ayant dans l'axe un élément chauffant et contenant une matière accumulante qui permet de continuer à chauffer une, deux ou trois heures après la coupure du courant. Ces appareils permettent de ne pas prendre de courant pendant les heures de pointe.

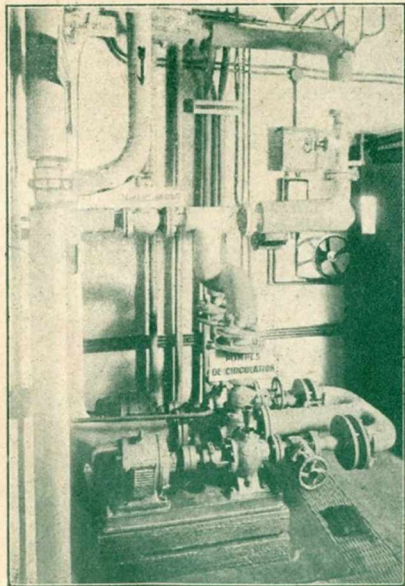
Malheureusement, l'emploi de cet appareil est encore très onéreux. Non seulement il consomme du courant de jour d'un prix assez élevé, mais encore le courant de nuit est compté assez cher par suite de l'obligation des secteurs de fournir aussi du courant de jour. On a essayé d'ingénieuses combinaisons permettant d'utiliser relativement peu de courant de jour.

Aux fins de saison, le réglage de ces appareils est assez difficile. La chaleur accumulée dans le tube avant 16 heures s'en dégage de 16 à 19 heures à une allure telle que par grand froid on maintient dans les pièces une chaleur suffisante. Aux fins de saison, cette allure serait excessive et entraînerait une consommation trop grande de kilowatts.

Utilisation du courant de nuit seul ; accumulation sèche industrielle.

On a donc cherché un système permettant de n'utiliser que du courant de nuit. On a réalisé des *poêles à accumulation* constitués par ces blocs de pierre, de brique ou de fonte, où s'accumule, vers 400°, la chaleur produite pendant la nuit au moyen de résistance. Ils sont recouverts d'une enveloppe plus ou moins isolante et percés de canaux verticaux où peut circuler l'air de la pièce. Ces canaux servent de source d'air chaud pour la pièce à chauffer. Le poêle se décharge principalement par ces canaux et accessoirement par ses parois externes.

Les canaux sont obturés par des volets



Vue du système de pulsion du thermostat de réglage.

réglables et c'est ainsi qu'on adapte le débit de chaleur aux besoins.

Les *planchers chauffants* sont composés de résistances entourées de matières accumulantes. Ils se déchargent uniquement par leurs parois externes et n'ont pas de canaux à air chaud.

L'inconvénient de ce mode de chauffage est qu'il oblige l'usager à être un météorologue de premier ordre. En effet, le poêle à accumulation libère toujours toutes les calories qu'il contient dans la journée, par conséquent il faudrait prévoir la veille la température du lendemain pour régler la capacité d'accumulation du poêle pendant la nuit. Comme on ne connaît pas cette température avec précision, surtout pendant les demi-saisons, on a tendance à surcharger toujours les poêles et les planchers et par suite à consommer trop. Prévoit-on, au contraire, une température assez clémente, et veut-on éviter les surcharges, on risque le lendemain d'avoir un poêle assurant un chauffage incomplet si la température se refroidit brusquement. Enfin, on observe avec ces poêles des pertes notables aux heures où il n'est pas nécessaire de chauffer.

Accumulation centrale.

Les inconvénients précédents ont conduit à la découverte de ce système qui n'utilise que le courant de nuit, mais n'en consomme pas davantage que les procédés de chauffage les plus économiques. C'est un système à accumulation complète dont le rendement est pratiquement égal à l'unité.

L'accumulation peut se faire dans l'eau, dans la vapeur ou dans une matière solide. Le fait de n'avoir qu'un appareil producteur de chaleur permet d'apporter à la construction de celui-ci et à sa régulation un soin particulier. Il en résulte que ces appareils étant parfaitement calorifuges peuvent garder pendant des semaines des calories qu'ils contiennent sans que les pertes soient sensibles. On réalise un réglage unique pour la température de l'air, de l'eau ou de la vapeur à envoyer dans les locaux à chauffer.

Dans l'accumulation à eau chaude, les corps de chauffe placés dans les locaux à chauffer sont des radiateurs à eau chaude ordinaire ou la circulation est accélérée par une pompe. L'accumulateur rempli d'eau est chauffé pendant la nuit par des résistances et par l'intermédiaire d'une chaudière à électrodes. Il joue comme source de chaleur le rôle d'une chaudière à chauffage central à charbon ou à mazout.

Dans l'accumulation de vapeur, on utilise également des radiateurs où circule la vapeur.

Dans l'accumulation sèche ou à air chaud, le poêle rigoureusement isolé envoie de l'air chaud dans des conduits analogues à ceux des anciens chauffages à air chaud. Mais cet air chaud est préparé au préalable : on le climatise, pour qu'il ne soit ni trop chaud, ni trop sec, ni trop poussiéreux, ni mêlé de fumées ; on utilise à cet effet des thermomètres, des hygromètres, des filtres à huile et des humidificateurs.

Ainsi, en été, l'installation permet d'envoyer dans les locaux de l'air rafraîchi. Le même appareil sert donc toute l'année à la climatisation de l'air qu'il chauffe en hiver et qu'il rafraîchit en été.

Exemple d'une installation de chauffage électrique à accumulation : l'agence de l'Ouest-Lumière à Boulogne-sur-Seine.

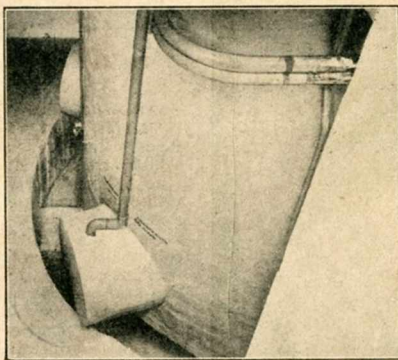
Cette installation a pour objet d'assurer le chauffage d'un immeuble de six étages. La chaleur est produite et accumulée en cave dans un réservoir d'eau chaude au moyen de résistances électriques. L'eau chaude est accumulée à la température de 120° permise par la hauteur même de l'immeuble : hauteur de 30 mètres entre l'accumulateur et le vase d'expansion ouvert à l'air libre.

Bien entendu, l'eau ne circule pas à 120° dans les radiateurs. On prélève seulement dans l'accumulateur les quantités nécessaires pour réchauffer l'eau de retour à la température fixée pour la circulation. Le mélange se fait dans les proportions voulues, au moyen d'un appareil automatique. La circulation est assurée par pompe. L'installation n'utilise que du courant de nuit de 21 à 7 heures. Les radiateurs ont une surface suffisante pour qu'une eau de circulation à 10° permette de tenir la garantie de 18° dans les appartements par une température extérieure de 5° au-dessous.

On dispose donc d'une marge d'accumulation utile qui, par les plus grands froids, est de : 120°—70°=50°.

La déperdition maxima est de 90.000 calories.

L'accumulateur est un réservoir cylindrique à axe vertical d'une contenance de 23 mètres cubes, rempli d'eau et soigneusement calorifuge : une couche de plâtre, une couche de liège de 10 centimètres, briques à joints et un revêtement de toile sur le tout.



Vue de l'accumulateur.

L'équipement électrique de l'accumulateur consiste en 3 blocs de résistances de 85 kilowatts chacun. Chaque bloc est formé de 24 résistances en nickel chromé, enroulées séparément sur des cylindres de terre réfractaire. On peut les retirer sans vider l'accumulateur. Les trois blocs sont enfoncés horizontalement à la base de l'accumulateur suivant trois rayons faisant entre eux l'angle de 120°. Les résistances sont montées en parallèle.

Le courant utilisé est du triphasé à 190 volts entre phases provenant d'un transformateur placé en cave et directement alimenté en courant de 10.000 volts. La mise sous tension des éléments chauffants a lieu automatiquement à 21 heures et elle est interrompue automatiquement à 7 heures le matin, au moyen de trois conjoncteurs-disjoncteurs commandés par une horloge.

Lorsque la température de l'eau dans l'accumulateur atteint 120°, un thermostat placé dans le circuit de commande de chacun des disjoncteurs interrompt automatiquement le courant. Les trois thermostats sont placés à trois niveaux différents et réglés respectivement à 112, 116 et 120° du plus bas au plus haut. Ils sont doublés par un thermostat de sécurité à 120° qui déclencherait une sonnerie chez le concierge pour avertir celui-ci du fonctionnement défectueux des trois thermostats normaux.

L'eau chaude à 120° ne circule pas directement dans les radiateurs. Elle est simplement utilisée comme appoint pour réchauffer l'eau de retour à la température voulue en fonction de la température extérieure : soit 70° par grand froid pour descendre jusqu'à 35° en demi-saison.

L'eau à 120° prélevée dans l'accumulateur

et l'eau de retour des radiateurs ont accès dans une tuyauterie commune où elles sont aspirées par la pompe de circulation qui en assure le mélange.

Les prélèvements d'eau à 120° sont opérés dans les proportions voulues au moyen d'un mélangeur.

Le mélangeur est un appareil constitué par un triple thermostat qui, automatiquement, suivant la température extérieure, règle l'admission de l'eau à 120° dans le mélangeur par commande de trois valves magnétiques à soupapes. Les soupapes sont fermées sitôt que l'eau de mélange atteint la température en correspondance avec la température extérieure ; elles se rouvrent dès qu'elle devient inférieure à cette température fixée, le jeu ne comportant qu'une tolérance de 2°.

Grâce au mélangeur, l'eau envoyée dans les radiateurs est ainsi pratiquement à température constante. Une valve de sécurité placée en aval du mélangeur comporte un battant dont la tige est composée d'un alliage fusible à 98°. A cette température l'alliage fond, le clapet tombe et la circulation de l'eau se trouve interrompue.

Avantages de ce procédé.

Il supprime presque entièrement l'intervention de la main-d'œuvre. Dans la chaufferie il y a une propreté et une clarté absolue, un encombrement minimum (plus d'approvisionnement de combustible, plus de cheminée, plus de cendres, ramonage ou nettoyage). Le courant électrique utilisé, courant de nuit, l'est sans aucun gaspillage. Les déperditions calorifiques de l'accumulateur sont de l'ordre d'un demi-degré par jour.

La comparaison des enregistrements entre, d'une part, le compteur du courant électrique consommé, d'autre part, le compteur des calories utilisées (mesure des débits d'eau et des différences de températures entre l'eau d'alimentation et l'eau de retour) prouve que le rendement de l'installation est voisin de 98 %.

Les avantages de ce mode de chauffage sont particulièrement sensibles aux demi-saisons quand il suffit de faire circuler de l'eau aux environs de 35°. On reste plusieurs jours sans recharger l'accumulateur, par conséquent on ne consomme que des quantités de courant extrêmement réduites. Ainsi, ce mode de chauffage est celui de chauffage électrique le plus économique puisqu'il comporte uniquement l'emploi du courant de déchet, tout en évitant les gaspillages. Pour l'usager il associe de façon particulièrement heureuse tous les avantages de régulation et d'automatisme de l'électricité à ceux de la distribution par radiateurs à eau chaude.

JEAN HESSE.

ÉDITION DE LUXE de Sciences et Voyages.

NOUS ne saurions trop recommander à nos nombreux lecteurs et abonnés qui collectionnent *Sciences et Voyages* de prendre notre édition de luxe.

Tirés sur papier surglacé, les exemplaires de cette édition constituent chaque année la documentation la plus remarquable et la mieux présentée de l'activité scientifique moderne.

L'abonnement d'un an ne coûte que 10 francs de plus que celui de l'édition ordinaire.

Au numéro (votre marchand habituel peut se le procurer à compte ferme aux Messageries Hachette), 25 centimes de plus que l'édition ordinaire.

