

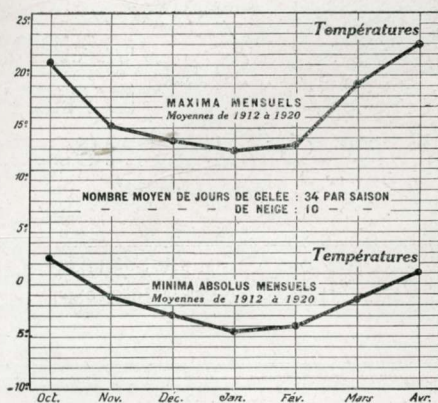
LE CHAUFFAGE RATIONNEL ÉLECTRIQUE A BASSE TEMPÉRATURE

Nous avons laissé une quinzaine s'écouler entre cette chronique et la précédente sur le même sujet (1) afin de donner aux objections et questions éventuelles le temps de se produire. Les questions sont venues nombreuses. Il y sera individuellement répondu par les soins de la Société Mecano française — 10, rue de Rome, à Paris — parce qu'elles sont relatives pour la plupart à des cas d'espèce. Quant aux objections, d'ailleurs rares, elles n'ont porté que sur un point. Comme on pouvait s'y attendre, elles avaient trait à la prétendue cherté du chauffage électrique. Rien n'a la peau dure comme un vieux bruit. Il est donc nécessaire de faire une fois pour toutes justice de celui-ci.

Il repose, comme nous l'avons dit le 5 janvier, sur l'opposition qu'il est trop facile d'établir entre les 6.000 calories environ produites par 1 kilo de charbon et les 864 que procure seulement 1 kilowatt-heure.

Mais s'il est rigoureusement exact que le rendement brut, à la combustion, de 1 kilo de charbon soit de 6.000 calories, il faut en même temps savoir que son rendement net, ou rendement réel, en chauffage central, oscille entre 5 et 14 % de ce chiffre. On comprend que ce que l'on appelle ici rendement net — et le terme est, au surplus, technique — est le rapport entre le nombre de calories normalement incluses dans le charbon et la quantité réellement absorbée par les nécessités du chauffage, à la température et aux lieux voulus.

La perte à la chaudière est déjà plus que massive. Elle se chiffre, environ, par 60 % pour les grandes chaudières et par 75 % pour les petites. Dans le premier cas,



Les variations mensuelles de la température, d'octobre en avril, dans la région parisienne.

que l'on désignera par G, pour la facilité de la démonstration, la disponibilité de calories tombe donc à 2.400. Dans le second — cas P — elle n'est plus que de 1.500.

Du solde, 15 %, au moins, se perdent dans les tuyauteries, sans utilité pour les locaux à chauffer, et une égale proportion, approximativement, est encore gaspillée par voie de surchauffe. Il s'ensuit une déperdition complémentaire de 720 calories en G, de 450 en P, ne laissant plus subsister que des disponibilités respectives de 1.680 et de 1.050 calories.

Encore l'estimation à 15 % de la perte par surchauffe doit-elle être considérée comme pratiquement au-dessous de la vérité. Il est en effet facile à chacun de se rendre compte que le maintien, dans un local réchauffé par chauffage central, d'une température moyenne de 18° à hauteur d'homme exige dans les zones hautes de 22 à 25°. La proportion pour la première de ces deux évaluations est de 22 %. Pour la seconde, elle est de 38 %.

On peut donc conclure nettement, et même généralement, que le maximum de disponibilité de calories est de 1.600 pour G et de 1.000 pour P. Et si l'on veut bien convenir, car s'y refuser serait difficile, que 50 % au moins de ce médiocre reliquat sont dépensés en pure perte, dans le vide, en quelque sorte, par suite de l'invariabilité de la consommation de combustible en présence des variations et des relèvements journaliers ou horaires de la température extérieure (2), on devra bien admettre comme démontré que des 6.000 calories initiales du kilo de charbon, 800 sont seulement utilisées dans le cas G, le plus favorable, et 500 dans le cas P. Ce théorème a pour corollaire que le rendement du kilowatt, qui a la particularité d'être intégralement net, c'est-à-dire réel, est au moins égal et même, à la vérité, un peu supérieur au rendement net du kilogramme de charbon en chauffage continu.

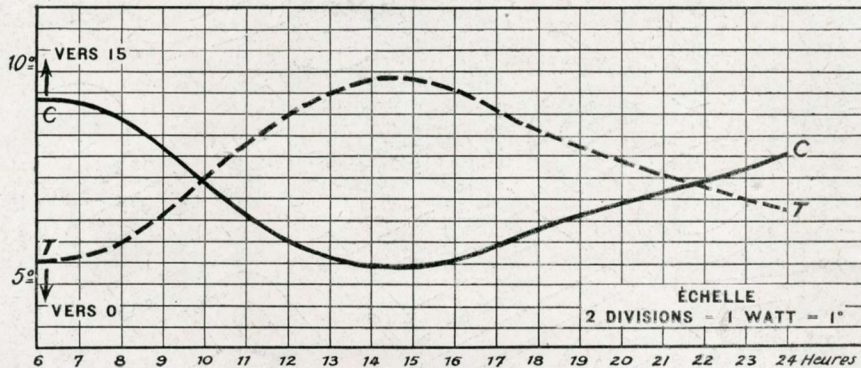
Or, si le prix du kilogramme de charbon est de 0 fr. 40, il doit être relevé de 0 fr. 10 au minimum pour les frais entraînés par la surveillance, l'entretien et les réparations de la chaudière. Quant au kilowatt-heure, s'il est cédé à 0 fr. 70 environ, en basse tension et de jour, aux conditions des tarifs force en vigueur dans la région parisienne, il ne revient guère, en haute tension ou à triple tarif, qu'à 0 fr. 50, c'est-à-dire à un prix moyen sensiblement équivalent à celui du charbon.

Mais, même dans la première de ces données, l'infériorité du prix du kilogramme de charbon n'est qu'ap-

parente et théorique, puisqu'il faut tenir compte de la permanence absolue ou relative de la consommation de charbon en face de l'intermittence, limitée aux besoins, de l'utilisation de courant.

On peut aisément envisager l'hypothèse la moins défavorable au charbon, serait-elle même un peu invraisemblable, et telle par exemple qu'une journée ouvrable

compte dans les plans d'établissement d'une installation de chauffage. Ce sont les déperditions de chaleur intérieure qui se produisent par les parois du local en contact avec un milieu extérieur plus froid. A ce côté du problème, le chauffage électrique tubulaire apporte, par sa conception même, une solution à peu près totale. Par suite du peu d'encombrement de ses surfaces chauffantes,



Courbes symétriques des variations horaires de température et des consommations moyennes horaires avec le système électrique « Mecano », dans la région parisienne.

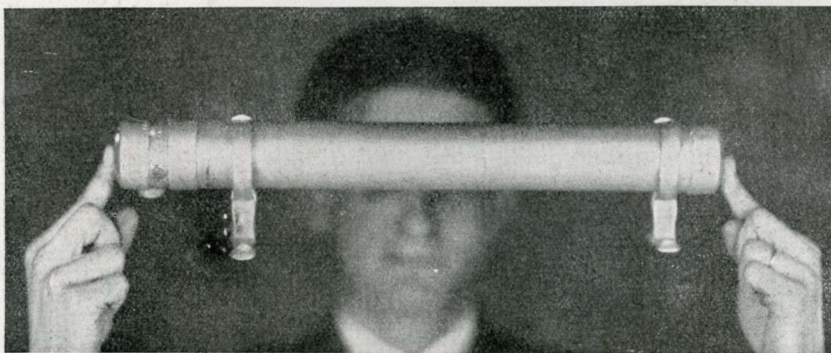
T, températures moyennes d'octobre à avril. C, moyennes correspondantes de consommation pendant la même saison.

de huit heures, pour laquelle la lenteur de la mise en température par chauffage central obligera à chauffer au moins pendant douze heures. De ce chef, le prix journalier du kilo de charbon, ou si l'on préfère cette formule plus scientifique, du kilo-jour de charbon, sera de 0 fr. 50 x 12 = 6 francs. Celui du kilowatt-jour sera de 0 fr. 70 x 8 = 5 fr. 60. La différence en faveur du second est de 0 fr. 40. Elle est très nette. Multipliée par le nombre d'unités consommées, on voit aisément par quels gros chiffres elle peut arriver à se traduire.

Evidemment, le raisonnement qui précède ne vaut qu'à la condition nécessaire et suffisante que le système de chauffage électrique employé échappe aux errements généraux du chauffage central, c'est-à-dire qu'il soit capable de diffuser les calories produites non seulement en totalité et utilement, mais aussi avec assez de rapidité efficace pour que son fonctionnement puisse être ramené aux seules heures d'occupation des locaux. Jusqu'à présent, le chauffage électrique tubulaire « Mecano », assez longuement décrit à cette même place le 5 janvier, est le seul qui réponde à cette définition, on en conviendra, assez exigeante. Et c'est là, très certainement, qu'il faut voir les causes des insuccès antérieurs du chauffage électrique. A peu près indistinctement, tous les appareils connus obéissent au principe de l'étroite surface de chauffe à très haute température. Leur effet, comme celui du radiateur à vapeur ou à eau, voire à gaz, est d'échauffer brusquement l'air ambiant et d'en provoquer l'ascension avec appel concomitant d'air frais au sol. Il en résulte un gaspillage d'énergie, une obligation de

divisibles en tronçons linéaires de 50 centimètres à 5 mètres et de la facilité avec laquelle elles se prêtent à un développement horizontal, de véritables rideaux de chaleur peuvent être créés le long des murs mal exposés, au-dessous des fenêtres et des baies vitrées donnant accès à l'air du dehors. Ce dispositif a naturellement pour résultat de réduire les déperditions au minimum. De sorte que dans le chauffage « Mecano » une puissance installée d'environ 25 watts par m³ est suffisante à assurer 18° à l'intérieur d'une pièce de construction normale, par -5° de température extérieure. D'autre part, il a été reconnu que la consommation se réduisait d'approximativement 5 % par relèvement de 1° de la température extérieure. Dès lors, il est facile d'établir que, dans une région de température modérée comme la région parisienne, où la moyenne de la saison est de +7°, la consommation moyenne horaire ne dépassera pas 10 watts.

Il est également bien connu que les déperditions de chaleur sont la résultante du déséquilibre existant entre la température intérieure et l'extérieure. Elles sont donc en étroit rapport indirect avec la température intérieure des locaux où elles se produisent, c'est-à-dire qu'elles seront d'autant plus rapides et plus intenses que la différence entre cette température intérieure-là et la température extérieure sera plus grande. Au contraire, elles seront d'autant moins sensibles que la douceur et l'uniformité de la température intérieure du local visé atténueront l'inévitable déséquilibre. C'est pourquoi le refroidissement des locaux



Un tube chauffant « Mecano », élément, comme on le voit, extrêmement maniable.

surchauffe, un rendement utile très diminué, faible et par conséquent coûteux.

Les tubes chauffants constituant l'outillage du procédé « Mecano » sont au contraire basés sur le principe directement inverse d'une vaste surface de chauffe à température mesurée. Par suite, leur action qui détermine la diffusion progressive — harmonieuse, devrait-on dire, si ce mot très expressif ne répondait peu au sujet traité — d'un nombre limité de calories s'exerce sous la forme d'un échauffement doux et rapide d'un grand volume d'air. Elle ne provoque aucun apport brutal, de sorte qu'elle ne soulève aucun remous.

Si l'on veut bien considérer l'importance des variations de température mensuelles, journalières et horaires accusées par les deux graphiques reproduits ici et qui reposent sur les statistiques mêmes de l'Office national météorologique, on sera amené à tenir pour constant qu'aucun système de chauffage ne pourra être considéré comme rationnel, économique et hygiénique s'il n'est pas en état de fournir une production apte à épouser rigoureusement un mouvement aussi permanent et aussi divers.

Mais, auprès du grand facteur général que constituent les incessantes oscillations de la chaleur solaire, un facteur secondaire important entre en ligne de

chauffés par le système électrique tubulaire est beaucoup plus lent qu'avec tout autre système de chauffage. Des expériences répétées ont fait constater qu'un arrêt de chauffage d'une durée de 2 à 3 heures n'entraîne qu'un abaissement de 1 à 2° de la température intérieure. Cette particularité précieuse a pour effet de permettre sans inconvénient des arrêts systématiques pendant les heures dites « de pointe », qui sont celles où la consommation étant la plus considérable, le prix du courant est le plus élevé. De même on a observé que l'arrêt de chauffage prolongé pendant la totalité de la nuit ne donnait pas lieu à un refroidissement sérieux des locaux. Le maximum d'abaissement enregistré a été de 4 à 5° pour les nuits les plus froides.

Des chiffres récemment énoncés à la tribune même du conseil municipal de Paris ont fait ressortir que pour produire 1 kilowatt de force il ne faut pas même 1 kilogramme, mais seulement 855 grammes de charbon. On ne saurait donner un témoignage plus significatif de l'intérêt économique universel du chauffage électrique, qui n'a véritablement plus rien d'un chauffage de luxe, mais réunit au contraire toutes les caractéristiques pratiques et hygiéniques du chauffage pour tous.

ANDRÉ FERRANT.

(1 et 2) Voir le supplément commercial de L'Illustration du 5 janvier 1929.