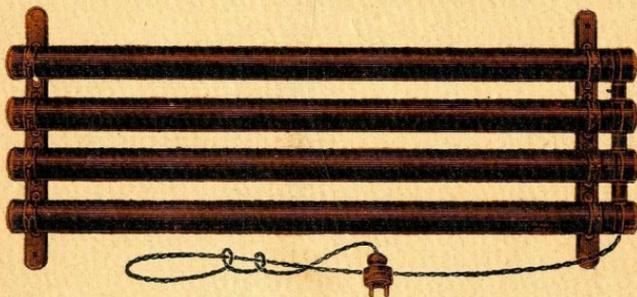


*Le*

# CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE MÉCANO



**SOCIÉTÉ MÉCANO FRANÇAISE**

*Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs*

**19, RUE LOUIS-LE-GRAND, 19**

**PARIS**

R. C. Seine 215.217 B.

SOCIÉTÉ MÉCANO FRANÇAISE

Siège Social :

19, Rue Louis-le-Grand, PARIS

Société Anonyme au Capital de 2.000.000

R. C. SEINE 215-217 B

Téléph. : Louvre 67-64 à 67-69

Inter-spécial 13-80

# CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE MÉCANO

Quelques attestations au sujet d'Installations  
ayant fonctionné pendant l'hiver 1928-1929

(température minimum 14° au-dessous de 0)

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <p>PAUL BERGEON<br/>INGÉNIEUR<br/>8, PLACE VICTOR HUGO<br/>GRENOBLE<br/>TÉLÉPHONE 281</p>  | <p>Le ... 27 MARS 1929</p> |
| <p>SOCIÉTÉ MÉCANO FRANÇAISE<br/>10, Rue de Rome,<br/>PARIS (8°)</p>  |                            |
| <p><i>H. de</i></p>  |                            |
| <p>Messieurs,</p> <p>Très intéressé par tout ce qui concerne le chauffage électrique j'ai voulu essayer chez moi vos tubes "Mécano". Ceux-ci m'ont donné toute satisfaction.</p> <p>Grâce à la meilleure répartition de la chaleur par la disposition des tubes aux endroits convenables, je peux travailler longtemps dans mon bureau, sans impression de froid, avec une température moyenne dans la pièce plus basse de 2 à 3 degrés par rapport à celle qu'étais obligé de maintenir avec mon ancien mode de chauffage.</p> <p>Je suis persuadé, d'autre part, que ce mode de chauffage à température relativement basse est très hygiénique.</p> <p>Ayant étudié tout particulièrement la question du chauffage électrique, j'estime que votre formule est très intéressante chaque fois que le chauffage direct est possible.</p> <p>Je serais heureux si vos appareils pouvaient contribuer à répandre l'emploi du chauffage électrique dont je suis un partisan convaincu depuis de nombreuses années.</p> <p>Veuillez agréer, Messieurs, mes salutations distinguées.</p> |                            |
| <p><i>Professeur à l'Institut National de la Santé</i></p>   |                            |

Une appréciation autorisée  
sur le Chauffage Électrique Mécano





# Société Mécano Française

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 frs  
 Siège Social : 19, RUE LOUIS-LE-GRAND (2<sup>e</sup>)  
 Téléphone : LOUVRE 67-64 à 67-69  
 INTER 13-80  
 R. C. Seine 213-217 B

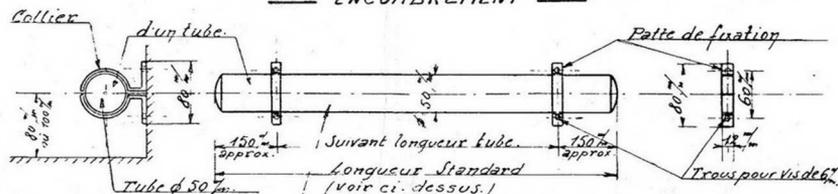
## CHAUFFAGE ELECTRIQUE MECANO

### CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS

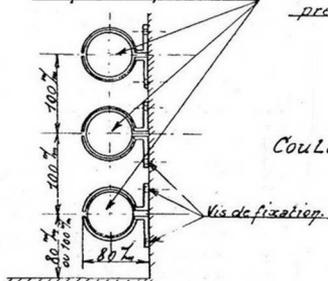
#### LONGUEURS STANDARD.

|                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 <sup>m</sup> .50 | 1 <sup>m</sup> .20 | 2 <sup>m</sup> .00 | 3 <sup>m</sup> .50 |
| 0 <sup>m</sup> .75 | 1 <sup>m</sup> .45 | 2 <sup>m</sup> .25 | 4 <sup>m</sup> .00 |
| 1 <sup>m</sup> .00 | 1 <sup>m</sup> .75 | 2 <sup>m</sup> .50 | 4 <sup>m</sup> .50 |
|                    |                    | 3 <sup>m</sup> .00 | 5 <sup>m</sup> .00 |

#### ENCOMBREMENT



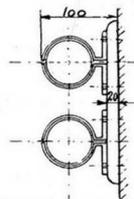
Plusieurs tubes montés en batterie



NOTA: Pour les tubes de 3<sup>m</sup>.00 et au dessus, on prévoit 3 ou 4 colliers de fixation.

#### COULEURS:

Brun moyen.  
 Brun foncé.  
 Noir.  
 Vert foncé.  
 Vert clair.  
 Accajou foncé.  
 Accajou clair.  
 Cèdre clair.  
 Cèdre foncé.  
 Gris.



Les pattes peuvent être vissées sur un bois de 80 mm de hauteur.

Puissance par mètre de tube :

200 Watts (Puissance normale)  
 220 Watts.  
 240 Watts.

NOTA: La longueur des tubes pour chaque pièce, c'est-à-dire, la puissance exacte nécessaire pour le chauffage des locaux ne peut être déterminée que par un calcul exact des dépenses.

Un questionnaire spécial mentionne toutes les données nécessaires à ce calcul. La S<sup>te</sup> Mécano Française remplit, sans engagement pour ses clients, un devis exact, avec les garanties suivantes.

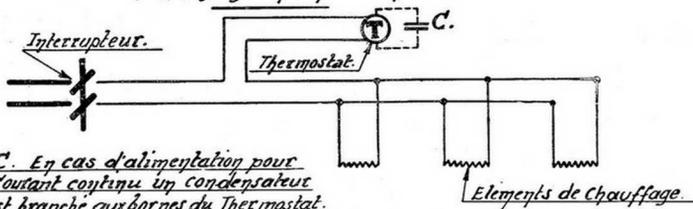
(1<sup>o</sup>). Garantie de température obtenue dans les locaux chauffés.

(2<sup>o</sup>). Garantie de consommation pendant la saison froide.

(3<sup>o</sup>). Garantie de durée des tubes de chauffage pour un minimum de 10 années.

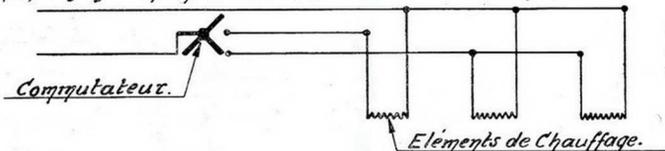
— SCHEMA D'INSTALLATION D'UNE PIÈCE —

— (1<sup>re</sup>) Réglage Thermostatique. —



*Nota: C. En cas d'alimentation pour  
Coutant continu un condensateur  
est branché aux bornes du Thermostat.*

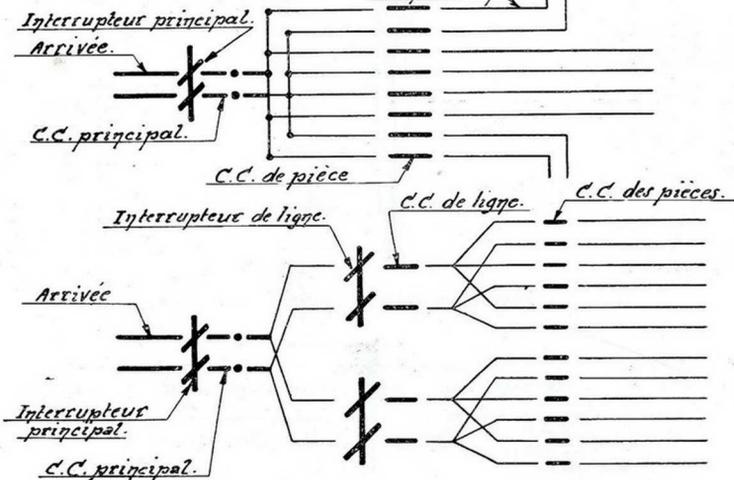
— (2<sup>e</sup>) Réglage à main avec Commutateur à 3 allumages. —



— SCHEMA D'INSTALLATION D'UN ENSEMBLE DE PIÈCES.

AVEC TABLEAU CENTRAL.

Alimentation.



## CALCUL DES INSTALLATIONS de chauffage électrique " MÉCANO "

**Calcul approximatif.** — Pour calculer rapidement la puissance nécessaire pour le chauffage électrique de locaux d'habitation, la méthode approximative ci-après permettra de déterminer l'importance des installations envisagées.

La puissance approximative  $W$  en watts est obtenue par la formule

$$W = SMT$$

$S$  = Surface de la pièce en  $m^2$ ,

$T$  = Différence maximum de température entre extérieur et intérieur,

$M$  = Coefficient Mécano variable avec la hauteur des locaux, donné par le tableau suivant :

| Hauteur           | M    | Hauteur           | M    | Hauteur           | M    |
|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| —                 | —    | —                 | —    | —                 | —    |
| 2 <sup>m</sup>    | 3,27 | 3 <sup>m</sup> »  | 4,00 | 4 <sup>m</sup> »  | 4,62 |
| 2 <sup>m</sup> 25 | 3,45 | 3 <sup>m</sup> 25 | 4,16 | 4 <sup>m</sup> 25 | 4,76 |
| 2 <sup>m</sup> 50 | 3,66 | 3 <sup>m</sup> 50 | 4,31 | 4 <sup>m</sup> 50 | 4,90 |
| 2 <sup>m</sup> 75 | 3,83 | 3 <sup>m</sup> 75 | 4,48 | 5 <sup>m</sup> »  | 5,16 |

L'application de cette formule, est limitée aux immeubles de construction normale et de bonne exposition. Elle ne peut pas donner de résultats suffisamment exacts pour de grandes nefs, églises, salles de spectacles par exemple, ou pour des constructions en bois, verre, tôle ondulée, etc... Elle ne peut pas s'appliquer dans le cas de pièces d'habitation possédant de grandes baies vitrées (plus de 2  $m^2$  de vitre pour 50  $m^3$  d'air), pièce d'angle avec 2 ou 3 murs extérieurs, locaux mal exposés, humides, sous toiture, etc...

Dans ces cas spéciaux, les puissances nécessaires peuvent varier du simple au double.

On aura par exemple à tenir compte d'une augmentation de environ

- 10 à 15 % pour une exposition Nord ;      40 à 50 % pour une toiture vitrée ;
- 10 à 20 % par pièce mitoyenne non chauffée ;      40 à 50 % pour deux parois extérieures ;
- 15 à 20 % par paroi exposée au vent violent ;      75 à 100 % pour trois parois extérieures ;

**Calcul normal.** — La base de calcul de toute installation de chauffage est l'évaluation précise des pertes de chaleur horaires par les parois en contact avec les milieux d'une température inférieure à celle du local considéré.

La valeur de ces déperditions dépend :

- de la différence entre les températures intérieures et extérieures ;
- de la nature, de l'épaisseur et de la surface des parois ;
- de l'exposition de l'immeuble ;
- de la force des vents dans la région ;
- de la disposition, de la forme et de l'importance des surfaces chauffantes ;
- de la durée d'occupation des locaux ;

**Questionnaire.** — Pour permettre une évaluation exacte des puissances nécessaires il nous faut connaître les renseignements énoncés ci-après :

- 1° Plan des locaux et désignation des pièces ;
- 2° Longueur, largeur et hauteur, nature et épaisseur de toutes les parois ;
- 3° Dimensions des portes, fenêtres et baies vitrées ;
- 4° Désignation des murs extérieurs, mitoyens ou cloisons intérieures ;
- 5° Spécifier si les cloisons intérieures, plancher et plafond donnent sur des pièces chauffées ou non ;
- 6° Indiquer l'exposition Nord-Sud de l'Immeuble ;
- 7° Indiquer les emplacements disponibles pour la mise en place des tubes «Mécano» ;
- 8° Tension, nature et prix du courant «Force» ;
- 9° Raison sociale et adresse exacte de la Compagnie de Distribution qui fournit le courant.

En outre, il nous est nécessaire de connaître le temps d'utilisation probable des pièces dans le cas où une indication de dépense saisonnière nous est demandée.

Nous donnons ci-après deux exemples de réponse à notre questionnaire.



## Société Mécano Française

SOCIÉTÉ ANONYME

Siège Social : 19, Rue Louis-le-Grand  
PARIS 2<sup>e</sup>

Téléphone : LOUVRE 67-64 à 67-69  
R. C. Seine 215.217 B

# Le Chauffage Rationnel des Locaux d'Habitation

par l'ÉLECTRICITÉ

Système "MÉCANO" à basse température (Brevet S. G. D. G.)

Le chauffage des locaux d'habitation préoccupe à juste titre les hygiénistes modernes.

De grands progrès ont été réalisés pendant ces dernières années dans le domaine de la construction pour assurer à chacun la plus grande quantité de lumière et d'air frais, et si l'application de ces principes ne présente que des avantages l'été au point de vue de l'hygiène, le chauffage pendant l'hiver et les demi-saisons reste un problème difficile à résoudre avec les moyens employés actuellement

Les poêles, là où ils sont encore utilisés, présentent des surfaces de chauffe verticales concentrées en un point de la pièce, choisi presque toujours à l'opposé de la surface de refroidissement. **Les radiateurs à eau chaude et à vapeur ne constituent sous ce rapport aucun progrès.**

En effet, la disposition verticale de la surface chauffante dans ces deux systèmes, donne lieu à une même répartition de chaleur, **aussi préjudiciable à l'hygiène qu'au bon rendement du chauffage.**

L'air s'élevant le long de la surface chauffante est porté à une température assez élevée, et ainsi surchauffé il monte rapidement vers le plafond. Son déplacement violent détermine un appel correspondant d'air froid, des surfaces

vitrées vers le radiateur. **Il se forme alors une véritable circulation d'air, dont la partie chaude se déplace du radiateur vers le plafond, tandis que la partie froide baigne les pieds des occupants de la pièce.**

Les poussières du sol entraînées dans ce mouvement de l'air vers les radiateurs, y sont brûlées et le produit de leur combustion se répand dans l'atmosphère où il constitue un danger pour les voies respiratoires, et finit par se déposer sous forme de colonne noirâtre qui s'observe le long des murs et même jusqu'au plafond du côté des radiateurs.

Le brassage incessant de l'air intérieur, entretenant aux différents points de la pièce, une inégalité permanente de température.

Dans le cas particulier d'un sujet immobile, un côté du corps, celui qui regarde la source de chaleur, est surchauffé tandis que le côté opposé rayonne intensément par suite de la sollicitation persistante des murs froids.

Il est superflu d'insister sur le déséquilibre intérieur qui en résulte pour la circulation, chez les personnes ainsi exposées.

En outre, le surchauffage localisé, occasionne un dessèchement excessif de l'air au voisinage de



Un grand immeuble moderne de l'Avenue George V à Paris, entièrement chauffé par le procédé électrique "Mécano"

## Société Mécano Française

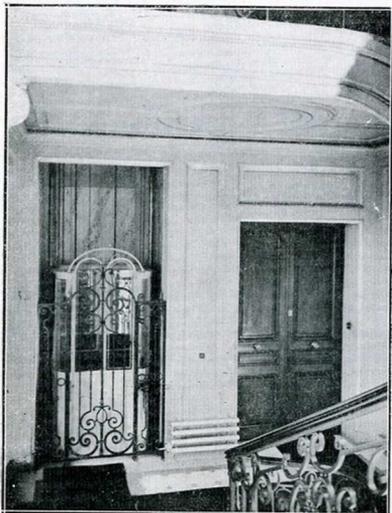
SOCIÉTÉ ANONYME

*Siège Social : 19, Rue Louis-le-Grand*

PARIS 2°

Téléphone : LOUVRE 67-64 à 67-69

R. C. Seine 215.217 B



Chauffage d'un escalier par tubes "Mécano"

l'appareil ; alors qu'à l'autre extrémité de la même pièce les murs conservent l'humidité inhérente à la plupart des matériaux de construction. Il en résulte des variations continues dans l'état hygrométrique, préjudiciables au bon fonctionnement pulmonaire et par conséquent, à l'équilibre organique.

Les sautes brusques de température, ces différences circulatoires entre les diverses parties de l'organisme provoquent des congestions favorisées encore par la chaleur excessive des couches supérieures de l'air et par l'appel incessant sous les portes et sous les fenêtres d'un air humide et glacial, d'où les rhumes, les névralgies, les migraines, les rhumatismes, etc..

Le système de chauffage MECANO est le seul qui ne se borne pas à émettre dans une pièce un certain nombre de calories, dans des conditions quelconques. Par une conception judicieuse et une répartition rationnelle des surfaces chauffantes, il évite les inconvénients auxquels donnent lieu les autres systèmes de chauffage : chaque calorie libérée remplit le rôle qui lui est assigné.

**Avec le système MECANO, il n'y a à redouter ni chauffage insuffisant par les grands**

**froids, ni chaleur suffocante pendant les demi-saisons, et les conditions de température désirées peuvent être obtenues aisément, même dans les pièces considérées normalement comme les plus difficiles à chauffer.**

Des éléments chauffants à basse température présentant un grand développement horizontal, sont disposés sous les fenêtres et le long des murs extérieurs. L'air qui s'élève le long de ces éléments et dont le contact avec eux est de courte durée, n'absorbe qu'une infime quantité de chaleur, et sa vitesse ascensionnelle se trouve, par suite, très réduite. Le chauffage de la pièce se réalise d'une façon progressive et régulière dans toutes les directions. La température est uniforme dans toute la pièce et les phénomènes de tirage au ras du sol ainsi que l'accumulation de chaleur à la partie supérieure, sont évités.

Le dégagement complet des surfaces de chauffe assure une libre dispersion de la chaleur, dont la



Chauffage d'un Bow-Window

## Société Mécano Française

SOCIÉTÉ ANONYME

Siège Social : 19, Rue Louis-le-Grand

PARIS 2<sup>e</sup>

Téléphone : LOUVRE 67.64 à 67.69

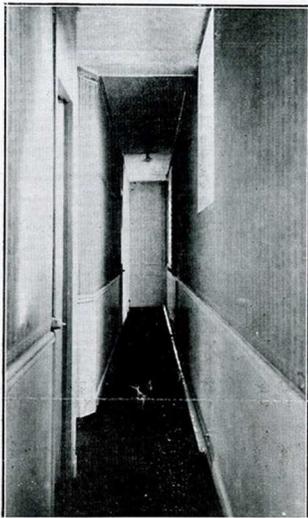
R. C. Seine 215.217 B

moitié seulement est transmise par convection et l'autre moitié par rayonnement, **c'est là la formule de dissipation de chaleur la plus heureuse**, qu'aucun autre système de chauffage n'a égalée **jusqu'à ce jour** (on sait en effet que dans le chauffage central par exemple une proportion de 14 0/0 seulement de la chaleur est dissipée par rayonnement). **Elle a pour conséquence capitale d'éviter le dessèchement de l'air et de maintenir sans changement son degré hygrométrique.**

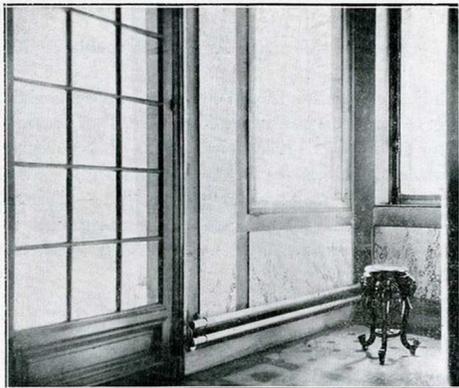
Des interrupteurs à plusieurs allumages ou mieux encore des thermostats simples et précis ajoutent encore à la commodité du système, en laissant à l'utilisateur la maîtrise constante de son chauffage et de sa consommation.

Cette facilité de réglage trouve une de ses applications les plus appréciées dans le chauffage des salles de réunion où l'élévation de température, due aux calories individuelles produites par l'assistance est loin d'être négligeable ; chacun connaît en effet le malaise que l'on éprouve dans l'atmosphère surchauffée d'une salle de spectacle et qui caractérise généralement l'emploi d'un procédé de chauffage à grand volant de chaleur et à réglage inefficace.

**En un mot, la souplesse du système de chauffage MECANO permet non seulement de maintenir une température constante et uniforme, quelles que soient les conditions extérieures et intérieures, mais encore de limiter la consommation du courant au strict minimum destiné**



Les tubes "Mécano" dans le chauffage d'un couloir



Chauffage d'un vestibule

**à compléter les apports des différentes sources de chaleur, solaire et humaine.**

L'obtention rapide d'une température douce et agréable, la simplicité de mise en marche et d'arrêt font du système MECANO le seul mode de chauffage vraiment pratique pour les locaux dont l'utilisation est intermittente.

**Dans ces conditions, le chauffage MECANO réalise d'une façon économique, le maximum de confort et d'hygiène dans les locaux d'habitation.**

**EXTRAIT DE NOTRE LISTE DE RÉFÉRENCES**

**Ville de Paris** : 1<sup>o</sup> Ecole de Filles, 25, rue de Passy (16<sup>e</sup>), volume 5.600 mètres cubes, puissance installée 167 KW. — 2<sup>o</sup> Ecole Maternelle, 12, rue Dussoubs (11<sup>e</sup>), volume 1.950 mètres cubes, puissance installée 80 KW. — **Assistance Publique** : Hôpital de la Charité (Service Andral), chauffage de deux salles d'opérations. — **Ministère de la Marine** : Laboratoire Central de l'Artillerie Navale, chauffage de bureaux. — **Mairie de Pont-L'Abbé** (Finistère) : Ecole Primaire Supérieure de Garçons, puissance installée 100 KW (Architecte M. Lefort, à Guingamp). — **Mairie de Troyes** : chauffage d'une Crèche Municipale. — **Mairie de Bry-sur-Marne** : Groupe Scolaire, volume 16.550 mètres cubes, puissance installée 450 KW. — **Mairie de Lyon** : Bibliothèque du Conseil Municipal, etc.

**Compagnie du Gaz Lebon et Cie** : 1<sup>o</sup> Usine à gaz de Quimper (Finistère), chauffage de bureaux — 2<sup>o</sup> Château de M. Lederlin, sénateur ; puissance installée, 20 KW. — **Union de l'Electricité à Paris** : Bureaux, 3, rue de Messine. — **Energie Electrique Suburbaine de Nancy** : Bureaux et Salles de démonstrations. — **Compagnie d'Electricité d'Angers et Extensions, à Angers** : Bureaux. — **Société Nîmoise d'Electricité**, 11, rue de l'Horloge, à Nîmes, etc.

**ARCHITECTES** : **MM. Gervy** : Garage Molière, 64, rue du Ranelagh, Paris. Puissance installée : 80 KW. — **D. Gourdain** : Chauffage d'appartements et magasins : 1<sup>o</sup> 15, rue du Cardinal-Mercier ; 2<sup>o</sup> 188 bis, avenue de Neuilly, **Neuilly** ; 3<sup>o</sup> Hôtel particulier, 11, rue Girardon, puissance installée : 25 KW ; 4<sup>o</sup> rue de Rivoli, 194 ; 5<sup>o</sup> deux appartements, 12, rue Vivienne. — **Paquier** : Appartement, 30, rue d'Enghien — **Richter** : Bureaux de la Westminster-Bank, 22, place Vendôme. — **Barbe** : Magasins « La Plaque Tournante », 69, avenue Kléber. — **Malle** : Immeuble, bureaux et ateliers « Chaussures Manon », 9, rue des Rigoles, puissance installée : 47 KW. — **Desmarets** : Magasins Photomaton : 1<sup>o</sup> 23, rue de la Gaîté ; 2<sup>o</sup> boulevard Saint-Martin. — **Pouthier** : Appartement, 63, rue de Rome. — **Béguin** : Salle du Patronage Saint-Maurice, à Bécon. — **Fossard** : Immeuble **West Paris** (7 étages), rue Pergolèse, 58, puissance installée : 120 KW. etc.

**Immeuble**, 5, avenue George V, Paris. Puissance installée : 100 KW. — **Immeuble de M. J. François**, à Marseille, etc.

**Chemins de Fer Départementaux de la Haute-Vienne**, à Limoges. — **Société des Blanchiments du Breuil**, à **Saint-Amarin** (Haut-Rhin). — **Imprimeries Oberthur**, 78, rue de Paris, **Rennes** (Ille-et-Vilaine). — **Société Régionale des Applications de l'Electricité**, 23, rue de Strasbourg, **Nantes**. — **Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson** (Meurthe-et-Moselle). — **Tuileries Messine et Usine Electrique**, à **Jouy-aux-Arches** (Moselle). — **Société Métallurgique de Senelle-Maubeuge**, Mines de Douchy, **Lourches** (Nord). — **Manufacture Française des Tapis et Couvertures**, 5, boulevard Saint-Jean, **Beauvais** (Oise). — Maison **Bréguet**, 14, rue de la Gare, **Deville-les-Rouen** (Seine-Inférieure). — Ateliers, etc.

**Bureaux des Journaux** : *Le Matin, Le Journal, L'Illustration, L'Auto, La Dépêche de Toulouse, L'Est Républicain*, etc.

**Faculté de Médecine**, à **Bruxelles** (Belgique). — **Université de Travail** de la Province du Hainaut (Belgique). — **Tramways Electriques de Constantinople** : Bureaux et Salle de démonstration. — **Tramways électriques de Damas**, à **Damas** (Syrie) : Bureaux et Salle de démonstration, etc.

Et 1.000 autres installations d'appartements, bureaux, magasins, hôtels, etc.

## Le Chauffage Rationnel des Églises

par le Système Électrique " MÉCANO " (Breveté S. G. D. G.)

Les progrès réalisés depuis le début du siècle ont complètement transformé les conditions matérielles de la vie ; l'être humain s'est habitué au confort et l'usage du chauffage en particulier s'est répandu pendant ces dernières années dans les habitations, les écoles, les usines mêmes. Il est devenu une nécessité pour l'organisme qui ne peut plus supporter sans danger le séjour dans une atmosphère froide. C'est pourquoi le chauffage des églises s'impose de plus en plus.

Or, justement dans le cas de ces édifices, vastes en général, tous les modes de chauffage jusqu'à présent utilisés, poêles, chauffage central, et la plupart des appareils électriques, ont particulièrement révélé leurs inconvénients et leur inefficacité.

Le mécanisme de la répartition de chaleur avec ces systèmes de chauffage se trouve décrit dans notre notice :

**Le Chauffage Rationnel des locaux d'Habitation.** Ses inconvénients qui se manifestent principalement par une accumulation de chaleur à la partie supérieure et par un appel d'air froid au ras du sol, sont encore accentués dans le cas des églises, dont la hauteur de nef accélère la vitesse de circulation de l'air. De ce fait, les fidèles se trouvent généralement placés dans la zone froide et, par conséquent, dangereuse du circuit.

Pour ces raisons, le chauffage des é-

glises exige une solution toute spéciale. Il ne peut être question de chauffer intégralement le volume d'air considérable que comporte un tel édifice, sans une période très longue de mise en température et surtout sans une dépense exagérée. Cette dépense ne serait guère justifiée par le genre même d'occupation des églises où les offices peu fréquents ont une durée généralement réduite.

La conception nouvelle du système électrique MÉCANO permet de munir également les églises d'un chauffage rationnel.

La localisation de la chaleur dans la partie effectivement occupée qui caractérise le système de chauffage MÉCANO y trouve une application particulièrement intéressante.

Par ses principes, et en particulier par la fractionnement des sources de chaleur, par leur grand développement horizontal au ras du sol, il évite, en effet, le brassage de l'air ambiant et tous les inconvénients qui en résultent. La chaleur, produite près du plancher, est lentement diffusée vers les couches supérieures, car l'air au fur et à mesure de sa lente ascension, perd sa force ascensionnelle en se refroidissant.

On parvient ainsi à tempérer les couches d'air inférieures sans avoir à chauffer notablement le cube total et particulièrement l'air de la partie supérieure de l'édifice.



Église Belgrave à Torquay

Pour le chauffage du centre de l'église, les tubes MÉCANO peuvent être fixés sous les bancs, sous les chaises ou les prie-Dieu.

Cette disposition rend nos installations de chauffage pratiquement invisibles, avantage qui peut être appréciable alors que tous les efforts doivent tendre à ne pas déparer les ensembles architecturaux.

D'autre part, la disposition le long des murs extérieurs, sous les grandes rosaces ou les vitraux des tribunes, de tubes MÉCANO formant écrans de chaleur, arrête la formation des courants d'air froid prenant naissance sur ces parois et descendant sur les fidèles.

L'installation de nos tubes de chauffage est facile. L'alimentation même des appareils nécessite seulement des moulures ou des tubes de faibles dimensions pouvant être aisément dissimulés à l'encontre des installations correspondantes du chauffage central, par exemple.

La simplicité de commande de nos installations et la précision du réglage de la température tel qu'elles sont exposées dans nos diverses notices, présentent un intérêt spécial dans le chauffage des églises.

Avec le système MÉCANO il est aisé de prévoir notamment le contrôle exact de la température avec des thermostats actionnés par l'air même des endroits à chauffer. Ces appareils coupent le courant au moment précis où la température désirée est atteinte et le rétablissent automatiquement dès que la température décroît à nouveau. Cette souplesse de commande et ce réglage précis suppriment toute surchauffe désagréable et, par conséquent, toute dépense superflue en cas d'éleva-

tion de la température extérieure ou d'occupation de l'édifice par une nombreuse assistance.

Si d'autre part, pendant un office, la nef n'est que partiellement occupée, il suffit de faire fonctionner les seuls tubes assurant le chauffage de la partie utilisée. On obtient alors, grâce à la rapidité de mise en température des éléments, un chauffage immédiat des parties occupées et par conséquent, un excellent rendement des calories dépenses.

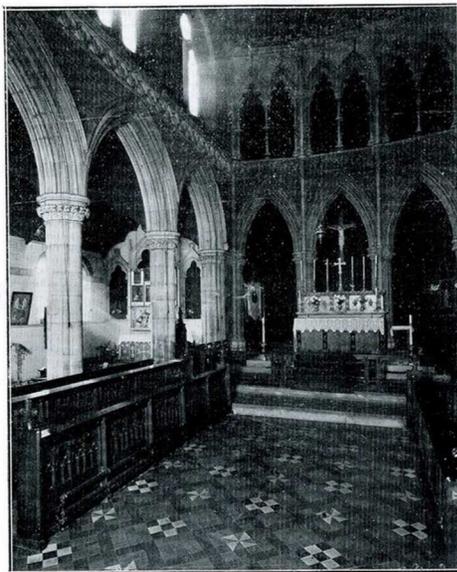
Tous les avantages relevés ci-dessus seraient pourtant illusoirs, si les appareils électriques utilisés, fragiles ou mal conçus, ne pouvaient indéfiniment supporter, sans entretien et sans réparation, les services les plus chargés, comme les plus intermittents.

Nos appareils par leur construction même sont pratiquement inusables; c'est pourquoi chaque tube MÉCANO est couvert par une garantie de **10 années**.

Seul un système nouveau basé sur des principes rigoureusement scientifiques pouvait permettre la création d'un chauffage véritablement rationnel. C'est ainsi que le chauffage MÉCANO assure non seulement des conditions de confort, d'efficacité et d'hygiène qu'aucun

autre mode de chauffage ne peut réaliser, mais encore une dépense de courant extrêmement faible par rapport à celle de tout autre appareil existant.

Néanmoins, il est évident que le chauffage électrique ne peut être économiquement envisagé qu'avec des tarifs de courant convenables. D'ailleurs les secteurs électriques accordent, en général, des tarifs spéciaux pour le chauffage des églises. Ils trouvent avec ces installations une consom-



Dispositif des tubes "Mécano" dans le chœur

mation de courant exclusivement en dehors des heures de pointe et notamment, les Dimanches et jours fériés, alors que la majorité des usines sont arrêtées.

Le chauffage électrique des églises a pris une avance très importante en Angleterre, où les

appareils MÉCANO sont connus sous la marque UNITY.

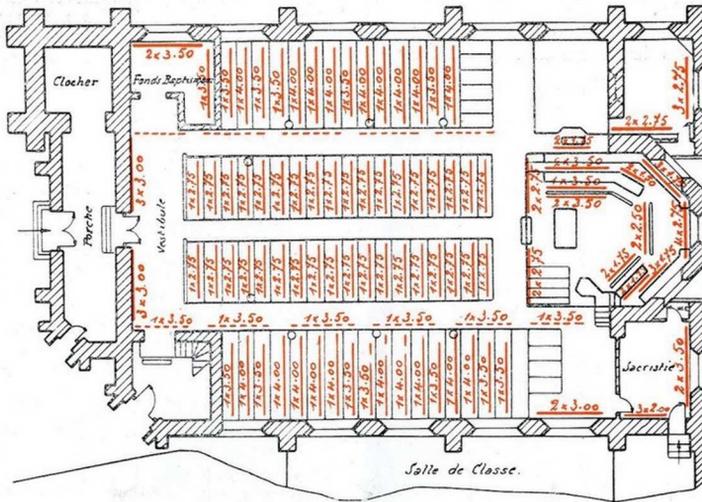
Des installations y fonctionnent dans de nombreuses églises parmi lesquelles nous pouvons citer les suivantes :



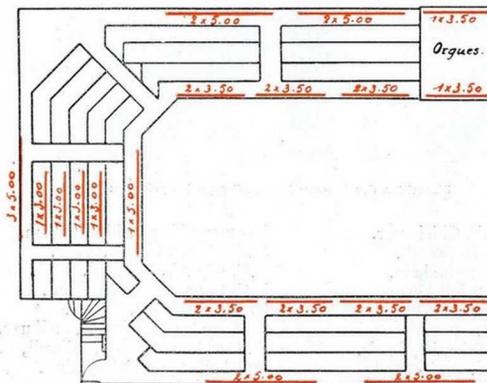
Disposition des tubes " Mécano " sous les prie-Dieu

St. Bartholomew's Church, Chichester.  
 St. Mary's New Church, Horsforth.  
 St. Gregory the Great, Birmingham.  
 St. Michael's Church, East Wickham.  
 St. Mark's Church, Chester.  
 R. C. Church, West Ham.  
 Third Church of Christ. Scientist, Leeds.  
 Baptist Chapel, Maidstone.  
 R. C. Church, Bramley.  
 Synagogue, Nithsdale, Glasgow.  
 St. Gabriel's Church & Hall, Canning Town.  
 St. Martin's Church, Linthorpe.  
 St. Thomas' Upshire.  
 Stubbings Church, Maidenhead.

Mortuary Chapel, Birmingham.  
 St. Saviour's Chapel, York.  
 R. C. Church, Hoyland.  
 R. C. Church, Idle, Bradford.  
 Unitarian Chapel, Boston.  
 Sudbury Baptist Church, Sudbury.  
 St. Cuthbert's Chapel, Milwall, E. 14.  
 Rhoboth Chapel Llandudno.  
 St. Faith's, Stepney.  
 Primitive Methodist Chapel, Chaddesden.  
 Free Church Hall, Welwyn Garden City.  
 New Mission Church, Bradford.  
 St. Therasas, Newcastle.  
 Etc...



— PLAN D'UNE EGLISE —



— PLAN DE LA GALERIE —

Plan de disposition des tubes "Mécano" dans une église

## LES GRANDS PROBLÈMES MÉNAGERS

## LE CHAUFFAGE RATIONNEL

Si l'on veut bien se rendre compte que le chauffage a strictement pour objet de parer aux défaillances de la chaleur solaire, c'est-à-dire de constituer un complément élastique de celle-ci, on reconnaîtra que nos systèmes de chauffage en vigueur sont bien loin de répondre à cette définition.

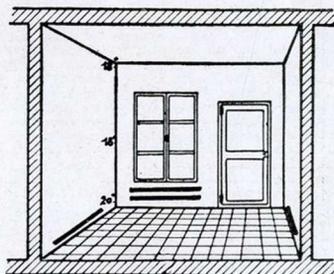
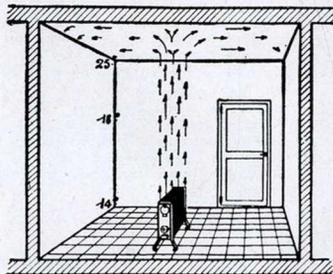
La chaleur solaire est, en effet, un élément essentiellement versatile. Elle ne varie pas seulement de jour en jour dans le cours des saisons. Elle se modifie d'heure en heure dans le jour. Une observation exercée dans la région parisienne, sur une période de huit années consécutives, a fait ressortir en octobre, par exemple, des minima de 2° et des maxima de 28, en janvier, des maxima de 14 et des minima de 4, en mars, des oscillations se chiffrant par 21 degrés, de -2 à +19. Dans le jour, de l'automne au début friteux du printemps, on relève des moyennes passant de 5°5, à 6 heures du matin, à 9°5 à 14 heures, à 8° à 20 heures, pour redescendre à un peu moins de 7°, à 24 heures.

Par conséquent, pour être en état de combler utilement les lacunes de température inhérentes à ces capricieuses évolutions, le chauffage doit être parfaitement souple. En outre, et particulièrement de nos jours, il est assez coûteux pour que l'on puisse désirer qu'il ne donne pas lieu à des consommations inutiles. Enfin, les conséquences sur la santé humaine de températures intérieures exagérées, notamment pendant les heures de travail, sont assez nettement dénoncées par la médecine pour que l'on doive redouter et s'attacher à proscrire les dépassements superflus.

Or, nos systèmes de chauffage généralement en usage en sont restés à peu près au principe du premier brasier allumé par le premier homme qui réussit à tirer du silex la divine étincelle, après que le feu du ciel lui en eut auparavant révélé les propriétés. Invariablement constitués par des foyers vicieux, et de faible surface, ils se font remarquer par ce que l'on

inférieures et moyennes exige le maintien dans les hauteurs d'une température plus élevée de plusieurs degrés. Généralement, pour 18° aux premières, on doit compter aux secondes 25 degrés. La différence représente un dépassement de consommation superflu, même nuisible à l'habitant, de 38 %.

Si l'on songe que les lois physiques frappent plus rigoureusement les phénomènes déterminés que les manifestations peu définies, par exemple, que la pesanteur, implacable au caillou, est bienveillante au fragment de papier léger ou à la plume errante, on comprendra aisément que cette onéreuse et maladroite déperdition serait évitée par une production de chaleur à basse température. Au lieu du dessèchement de l'ambiance immédiate provoquant la formation de la colonne chaude ascendante qui a pour double effet désastreux de confisquer les calories et de déterminer un appel correspondant d'air froid au sol, il interviendrait, par pénétration, une diffusion lente. La diminution imposée à la force calorifique initiale par le mélange des deux atmosphères en contact aurait pour effet de fixer la température la plus haute au niveau de la surface productrice, c'est-à-dire au ras du sol, et de réserver aux niveaux supérieurs une température légèrement plus douce et uniforme créée par l'imprégnation progressive de l'atmosphère intérieure. La saturation recherchée pourrait être d'autant plus rapide que la surface productrice serait plus étendue ou même multipliée de manière à être distribuée sur plusieurs faces du local. La rapidité de saturation ainsi obtenue présenterait l'avantage de limiter la mise en œuvre du procédé aux seules heures utiles de la journée, c'est-à-dire aux heures de l'occupation du local. Enfin, si l'on trouvait le dispositif convenable pour que la saturation désirée ne fût pas dépassée et pour conditionner cette saturation à la fois sur les variations de la température extérieure ou chaleur solaire et les apports calorifiques divers susceptibles d'intervenir fortuitement à l'intérieur, on aurait évidemment réalisé un sys-



Mécanisme de la diffusion du pouvoir calorifique suivant le système de chauffage employé.  
A gauche, système de chauffage à haute température ; à droite, système électrique « Mecano » à basse température

peut appeler leur rigidité. A peu de chose près, leur rendement est invariable pendant toute la durée de leur fonctionnement, et l'on ne possède guère d'autre moyen de modérer leur production que d'arrêter celui-ci. Ils ont, d'autre part, le gros inconvénient de produire à haute température. De sorte que la chaleur qu'ils dégagent par suite du brusque réchauffement des parties d'air immédiatement ambiantes gagne tout de suite les hauteurs, privant de tout effet direct les zones moyennes et inférieures du local, les seules intéressées cependant, puisque ce sont celles où l'occupant évolue. Du chauffage central, successeur triste des gâtes cheminées de nos pères qu'il perpétue dans leur insuffisance, aux radiateurs de tous modèles, ceux-ci parés par leur mobilité et la facilité de leur mise en marche d'une souplesse seulement apparente, aucun procédé n'échappe à ce défaut capital. Il s'ensuit une dépense de calorique dépassant sensiblement les besoins à satisfaire, parce que la répartition de la température souhaitée aux zones

de chauffage fondamentalement économique et aussi approché que possible de la perfection, du moment qu'il réunirait à la souplesse pratique, exigible par définition du chauffage, une cadence de consommation limitée, en quantité et en durée, aux besoins réels.

C'est précisément sur ces bases rationnelles, scientifiques et neuves (cette remarquable solution vient d'être obtenue par les ingénieurs de la Société française « Mecano », 10, rue de Rome, à Paris, à qui reviendra le grand mérite d'avoir arraché ce problème atterré du chauffage à l'empirisme qui l'enveloppait depuis les origines. On ne doit pas méconnaître qu'il s'agit là d'une véritable révolution. Le nouveau système renverse littéralement toutes les vieilles méthodes antérieures, d'une inspiration primitive. Et la démonstration de son intérêt ressort, comme on l'a vu quelques lignes plus haut, de ce que sa conception a été la résultante logique de considérations d'une indiscutable évidence.

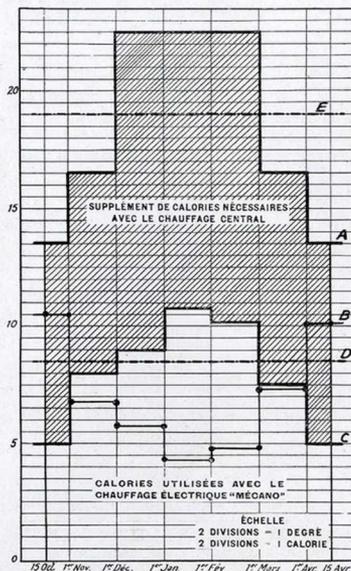
On devine que son fonctionnement repose sur l'usage de l'électricité. C'était d'ailleurs une chose étrange que l'on ne peut pas encore vu l'électricité s'imposer dans le domaine du chauffage, comme elle s'est déjà à peu près substituée à tous les autres éléments moteurs, sur les terrains de l'éclairage et de la force.

Le chauffage électrique « Mecano », du nom de l'entreprise industrielle qui l'a créé, est réalisé au moyen d'éléments chauffants tubulaires de 5 cent. de diamètre et d'une échelle de longueurs allant de 0 m. 50 à 5 mètres. Leur consommation normale est de 200 watts par mètre. Ce sont des appareils discrets et élégants. On peut aisément les assortir au ton d'un ensemble dans lequel ils prennent si peu de place qu'ils y sont à peu près invisibles. Leur installation est simple, leur démontage facile. On les dispose à volonté, en raison de leur faible volume, et, d'ordinaire, aux sources mêmes d'arrivée de l'air extérieur, au-dessous des fenêtres, au voisinage des portes, contre les murs extérieurs, où le dégagement de chaleur qu'ils produisent détermine, contre les intrusions du froid, un rideau protecteur. Par une distribution judicieuse de petites unités, on peut aisément doter une pièce de grandes dimensions d'une véritable ceinture réchauffante qui passera inaperçue ou apparaîtra comme un motif de décor et sous-bassement. Leur mise en marche s'opère, comme celle d'une lampe, à l'aide d'un bouton. Leur fonctionnement ne demande aucune surveillance.

Une des plus précieuses caractéristiques du procédé est l'échauffement rapide des tubes. Le régime de surface normal de 80° est atteint en 25 minutes. En 5 minutes, on obtient le demi-régime de 40°. L'arrêt est immédiat comme l'allumage et il peut être partiel ou total au gré de l'usager. Le réglage est automatique. Il est exercé par des thermostats Satenwell branchés sur la prise de courant et si perfectionnés qu'ils coupent directement, sans l'aide de relais et sans étincelle, des courants d'une assez haute puissance. Leur précision rigoureuse leur permet de régler la température intérieure choisie à 1° près. Cette température est-elle dépassée d'un seul degré, soit par suite d'un relèvement de la température extérieure, soit par intervention de calories humaines sous la forme d'un accroissement du nombre des occupants du local ou pour toute autre cause, l'installation cesse par le fait même de fonctionner. Après un pareil arrêt, le plus bref, la température déterminée est obtenue avec une quantité de calories sensiblement moindre que par tous les autres systèmes de chauffage existants, sans distinction.

Il suffit, pour s'en persuader, d'observer le dernier des graphiques ci-contre, établi d'après les besoins moyens de la région parisienne, sur les bases d'une température extérieure minima de -5°, d'une température intérieure uniforme de +18° et pour la période de sept mois comprise entre septembre et mai. Il reproduit les consommations en calories comparées du chauffage central et du chauffage électrique tubulaire. Pour le premier, les calculs ont été exécutés dans l'hypothèse correspondant à la normale d'un fonctionnement de 24 heures à demi-charge, en octobre et avril, de 10 heures à 2 tiers et 8 heures à 1/2 en novembre et mars, de 8 heures à 1/2 et de 16 heures à pleine charge, de décembre inclus à

février inclus. Le rapprochement est significatif. La proportion des consommations est à vue d'œil d'un peu plus de 1 pour 3 en faveur du procédé « Mecano ».



Moyennes comparées des calories nécessaires, dans la région parisienne, avec le chauffage central et avec le chauffage « Mecano », pour une température extérieure minima de -5° et une température intérieure de +18°.

A, ligne brisée indiquant les moyennes mensuelles des calories utiles par chauffage central. B, ligne des températures moyennes mensuelles dans la région parisienne. C, ligne des moyennes mensuelles des calories utiles par chauffage « Mecano ». D, moyenne par m<sup>3</sup> et heure des calories utiles, par « Mecano ». E, même moyenne, par chauffage central.

Cette constatation a surtout pour valeur d'éclairer un autre côté, et des moins négligeables, de la question. C'est une opinion assez répandue que le coût du chauffage à l'électricité serait prohibitif. On oppose volontiers les 6.000 calories incluses dans 1 kilogramme de charbon et les 864 seulement produites par 1 kilowatt-heure, les deux unités étant de prix sensiblement équivalents dans certains cas, et la seconde plus chère, dans la fourniture à moyenne tension. Il est exact que le charbon dégage initialement 6.000 calories à la chaudière. Mais c'est à peine si 800 arrivent à leur but et concourent à un effet utile.

Nous aurons à revenir sur ce sujet dans un prochain numéro, car il présente un assez grand intérêt, des points de vue aussi bien général que privé, pour mériter une documentation explicite et complète.

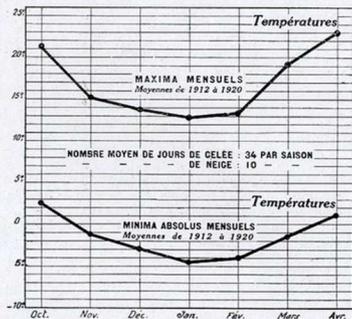
ANDRÉ FERRANT.

## LE CHAUFFAGE RATIONNEL ÉLECTRIQUE A BASSE TEMPÉRATURE

Nous avons laissé une quinzaine s'écouler entre cette chronique et la précédente sur le même sujet 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 vus.



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

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, 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 solide, 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 surchauffé 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 généreusement, 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 relevements journaliers ou horaires de la température extérieure, on devra bien admettre comme démontré que des 6.000 calories initiales ou 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 kilowatt-gramme de charbon en chauffage central.

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 entrant par la surveillance, l'entretien et les réparations de la chaudière. Quant au kilowatt-heure, s'il est cédé à 0 fr. 4 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'apparente 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 vraisemblable, et telle par exemple qu'une journée ouvrable de 8 heures, pour laquelle la longueur de la mise en température par chauffage central obligera à chauffer au moins pendant 12 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 × 12 = 6 francs. Celui du kilowatt-jour sera de 0 fr. 70 × 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 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,

Dans les hôpitaux et cliniques, c'est la possibilité d'assurer mathématiquement aux malades la température exigée par leur affection ou leur état, d'une façon constante et contrôlée.

#### A L'USINE

Si les ateliers ne doivent pas en général être chauffés à une température trop élevée, il est incontestable qu'un chauffage insuffisant ou bien un chauffage produit par des moyens rudimentaires tels que des braseros, et qui expose le personnel à des courants d'air incessants, entraînent une appréciable diminution du rendement du travail. Un excès de chauffage, en provenance d'un procédé à production rigide, aurait les mêmes conséquences.

L'activité physique à la quelle l'exercice de son métier astreint l'ouvrier lui rend rapidement pénible, en effet, une atmosphère surchauffée que les odeurs locales, dégagées, à la fois, par l'assistance humaine en mouvement, la matière travaillée et les lubrifiants des machines viennent singulièrement alourdir.

Le chauffage électrique tubulaire est incontestablement celui qui apporte la solution la plus parfaite au problème en permettant la formation d'écrans chauds à la hauteur des surfaces vitrées et de nappes chaudes autour des établis. Il réalise l'abolition des courants d'air et la localisation du chauffage aux emplacements où il est le plus nécessaire. La possibilité de fixer ses éléments sur n'importe quel point choisi est particulièrement intéressante pour des industries telles que les filatures d'où tout mouvement d'air doit être attentivement proscrire et pour les locaux dans lesquels se produisent de grosses quantités de vapeur d'eau tout de suite condensées sur les parois froides. Dans ce genre de cas, on prévient utilement les condensations par l'établissements d'écrans de chaleur, à l'aide d'éléments tubulaires de nombre et de dimensions appropriés.

#### DE QUELQUES AUTRES UTILISATIONS PARTICULIÈREMENT INDIQUÉES OU PRATIQUES

Le procédé à sa place marquée dans les garages où l'appellent l'intermittence et les localisations du chauffage réclamé

par ce genre d'entreprises. Il s'imposera davantage encore dans les magasins de substances inflammables ou explosives. On sait que la construction spéciale des éléments chauffant Mecano ne laissent aucune partie de ceux-ci, portée à une haute température, au contact de l'air ambiant. Le court-circuit est donc impossible et, en même temps, les graves accidents consécutifs qui en résultent.

Dans les dépôts de denrées périssables et sensibles, par conséquent, à l'influence corruptrice des variations de température et des surchauffes partielles, le chauffage électrique tubulaire apportera l'uniformité de sa température égale et réglable, — réglable, on ne doit pas l'oublier, en dehors de toute surveillance et de toute intervention humaine, en fidèle, obéissant et ponctuel serviteur mécanique.

Ces lignes, qui ont débuté par une précision, se termineront par une autre. Il paraît que la question a été posée que le chauffage électrique tubulaire pouvait être malsain. On est en mesure de répondre nettement par la négative. Fera qui voudra une expérience probante. Des fleurs, placées dans un appartement chauffé par le procédé « Mecano », n'accuseront aucune flétrissure prématurée. Elles iront, en toute fraîcheur et en toute quiétude, jusqu'à l'extrême limite de leur seconde vie condamnée — leur cruelle vie en vase. On s'expliquerait mal qu'un système qui ne soulève aucun remous intérieur, qui, par conséquent, n'impressionne pas les poussières posées ou errantes qui, par la modération de la température de ses surfaces chauffantes, ne calcine même pas les poussières venues tortueusement au contact de celles-ci, qui ne modifie pas la teneur hygrométrique de l'air intérieur et qui repose sur l'usage d'éléments chauffants soudés à chacune de leurs extrémités, puisse en quelque manière offenser l'hygiène.

On vient de voir son utilisation à l'église, au théâtre, à l'usine, à l'arsenal, dans les réserves d'alimentation. Il est à prévoir qu'il ne manquera pas d'être adopté par la marine, le chauffage à la vapeur employé jusqu'à présent à bord des navires ayant pour effet de dessécher l'air de locaux déjà difficiles à aérer et d'exiger une tuyauterie qui n'est pas seulement encombrante, mais qui subit trop souvent de fâcheuses ou dangereuses fuites.

A. F.



Installation de chauffage électrique tubulaire « Mecano » dans une salle d'opération  
Les éléments chauffants ont été disposés au-dessous des baies vitrées, de façon à faire obstacle aux courants d'air

## LE CHAUFFAGE RATIONNEL ÉLECTRIQUE A BASSE TEMPÉRATURE

L'intérêt porté par nos lecteurs à ce problème nous oblige à revenir sur un sujet que nous avions pu croire épuisé par les deux chroniques documentaires parues à cette place dans le Supplément Commercial de *L'Illustration* des 5 et 19 janvier dernier. On nous demande de toutes parts d'apporter des précisions complémentaires aux généralités essentielles que nous nous étions borné à produire. Nous cédon's aux instances qui nous sont adressées et, envisageant un plan de développement capable de satisfaire à toutes les curiosités, aujourd'hui nous rappellerons les caractéristiques capitales du procédé de chauffage électrique tubulaire à basse température et éclaircirons quelques points, peut-être trop sommairement traités dans les notes précédentes et, par suite, restés obscurs. Dans un numéro suivant nous présenterons un certain nombre d'applications pratiques du système. Un peu plus tard, par un aperçu des répercussions possibles de la généralisation du procédé, nous nous efforcerons de mettre en lumière la valeur économique et sociale incontestable de celui-ci. Enfin nous réserverons pour le numéro spécial que *L'Illustration* consacrerà, le 30 mars, à la haute question de l'habitation en France, la démonstration que le chauffage électrique « Mecano » est utilisable à peu de frais jusque dans les plus humbles habitations petit-bourgeoises ou même ouvrières. Il reste entendu que nous ne sais pas des espèces qui peuvent se présenter en la matière ne sauraient trouver leur solution dans cette page et celles qui lui feront suite, et devront être soumis aux spécialistes de la Société Mecano Française, 10, rue de Rome, à Paris, seuls et tout à fait qualifiés pour les traiter.

Il convient de rappeler, pour les personnes qui n'auraient pas eu connaissance des premières chroniques et qui voudraient s'épargner la peine de s'y reporter, que le chauffage rationnel électrique qui nous occupe a pour principe primordial la production de la chaleur, sans perte de transformation ni de transmission, à basse température, aux points mêmes d'utilisation, en évitant la surchauffe des parties supérieures des pièces, de manière à ménager à l'habitant cet état hygiénique parfait qui exige des pieds chauds et la tête rafraîchie de toute puissance congestive. Il assure une répartition judicieuse et stricte des calories nécessaires au maintien uniforme d'une température intérieure déterminée, en présence des variations, à la fois, de la température extérieure et des apports d'air chaud ou d'air froid divers. Son fonctionnement est immédiat. Par suite, l'échauffement désiré est rapidement obtenu. Par voie de conséquence, le chauffage peut être limité aux heures d'utilisation.

Réalisé à l'aide d'éléments chauffants de 5 cm. de diamètre et de 0 m. 50 à 5 mètres de longueur, légers, maniables, fonctionnant sous tous les voltages et d'aspect élégant, il présente de singulières facilités de montage et de démontage. Ces deux opérations n'entraînent la nécessité d'aucune maçonnerie ni d'aucun bâti spécial. L'installation est faite horizontalement, au ras du sol et aux sources mêmes de refroidissement. Toutes les formes, tous les types de locaux l'admettent. Un bouton suffit à la mise en marche et à l'arrêt. Le contrôle et le réglage de la température intérieure voulue sont automatiquement exécutés par des thermostats simples et robustes et d'une précision qui s'exerce à un degré près, de sorte que l'occupant dispose constamment de la même chaleur douce et pour ainsi dire familière qui convient à son température. La production de chaleur se fait normalement à la faible température de surface de 80°. Cette particularité prévient tout dessèchement de l'air, abolit toute possibilité d'une modification hygrométrique

de celui-ci. Le caractère nettement économique du système apparaît enfin dans la possibilité qu'il offre de conditionner la consommation d'énergie sur les besoins de chaleur reconnus et de la rendre rigoureusement proportionnelle aux variations saisonnières, journalières et horaires de la température extérieure, c'est-à-dire absolument exempte de tout gaspillage.

Très simples, très robustes, les éléments chauffants consistent en un tube d'acier, soudé à chacune de ses extrémités pour empêcher toute oxydation des organes intérieurs et dans lequel une lame de mica supporte une résistance en nichrome parfaitement isolée et fixée sur son support de manière à ne pouvoir heurter les parois du tube, même en cas de rupture, disposition qui a pour effet de prévenir tout risque de court-circuit. La résistance prévue pour 1.400<sup>w</sup> n'est appelée à subir que de 200 à 250°. Cette marge de sécurité considérable assure à l'appareil une durée pratiquement illimitée. Il faut ajouter que l'isolement du fil de nichrome est exercé exclusivement par le mica, sans intervention d'aucune partie en porcelaine, ce qui élimine les causes des bris inhérentes à cette matière essentiellement fragile.

Si la localisation de la chaleur intérieure, c'est-à-dire l'établissement d'une température égale à tous les niveaux des locaux chauffés, figure parmi les effets les plus remarquables et les plus précieux du procédé, c'est aussi, au point de vue des particularités de celui-ci, qui, par son originalité, si l'on peut ainsi dire, vis-à-vis des principes physiques courants les plus connus, appelle le plus une démonstration définitive.

On comprend que la disposition horizontale des éléments tubulaires de chauffage à basse température, et qui diffusent une faible quantité de chaleur par unité de surface, a pour effet de réduire à un temps très court la durée du contact de l'air avec cette surface sur laquelle la production de chaleur se trouve dispersée à raison de 1 calorie-heure par 9 cm<sup>2</sup>. Par suite, la quantité de chaleur absorbée par l'air est peu appréciable et l'élevation de la température de celui-ci reste très modérée. Il en résulte que la vitesse ascensionnelle initiale de l'air réchauffé demeure extrêmement réduite. En outre, et au cours de son mouvement, elle sera encore progressivement atténuée par le développement de son contact avec les couches non réchauffées et les parois froides du local. Tel est purement et simplement le mécanisme du phénomène.

Naturellement, cette lenteur désirable et bienfaisante de l'expansion en hauteur de la production calorifique ne prive pas du tout réchauffement des zones supérieures. Ce réchauffement se produit, à la longue, au contraire par saturation progressive. Mais en aucun cas il ne peut se traduire par une température supérieure à celle des zones inférieures au niveau desquelles s'exerce la production. De quoi il ressort que l'utilisation rationnelle de surfaces de chauffe appropriées permet l'établissement à des puissances relativement faibles d'un chauffage uniforme et pénétrant, se manifestant, si l'on peut dire, par épaucement horizontal et excluant, par les caractéristiques mêmes de sa constitution, la formation de tout courant d'air violent.

On peut aussi dire que la localisation résulte du fait que les calories utilisées et dissipées avec le maximum de dilution sont produites seulement en quantité suffisante pour couvrir d'une part les pertes de chaleur résultant des échanges naturels — par les murs et les fenêtres — entre la température intérieure et l'extérieur et pour assurer le chauffage normal



Boudoir chauffé au procédé électrique « Mecano » à basse température

du volume d'air existant dans la pièce, compte tenu des déperditions constantes déterminées par la pénétration de l'air extérieur. En d'autres termes, elle est la conséquence de la suppression de tout dépassement des besoins. Et si, contrairement à la situation logique et constatée dans tous les cas de chauffage central, la température d'un local chauffé par le système électrique tubulaire à basse température reste en permanence un peu plus élevée dans la zone inférieure de la pièce, c'est-à-dire au voisinage de l'installation, c'est que dans cette région l'action du chargement des tubes s'ajoute aux calories diluées.

Une question qui intéresse également au plus haut degré le public est celle de la puissance nécessaire. Les expériences exécutées à ce sujet par la Société « Mecano » française ont permis de la fixer à 25 watts par mètre cube, pour une température inférieure de +18°, par une température extérieure de -3°. Évidemment cette consommation reste étroitement tributaire des deux termes qui la conditionnent et rigoureusement proportionnelle à leur variation. Dans l'exemple choisi, la différence entre les deux températures est de 23°. Toute modification de 1° dans un sens ou l'autre, de l'une ou l'autre des températures, ou des deux, est donc appelée à influencer la consommation par mètre cube de 1/23<sup>e</sup> de 25 watts, soit d'un peu plus de 1 watt. Approximativement la puissance exigée par 0° à l'extérieur, par 18° à l'intérieur, serait de 20 watts.

Il convient d'ailleurs de spécifier que ce principe ne saurait indistinctement s'appliquer à tous les types de locaux. Il suppose obligatoirement une pièce de bonne construction moyenne pourvue de murs en briques de 22 cm. au minimum d'épaisseur, exposée à l'extérieur sur une face seulement et pour le surplus accolée à des pièces habitées.

On comprend, sans qu'il soit nécessaire d'y insister, que les températures moyennes hypothétiquement envisagées pour la commodité du raisonnement développé ci-dessus n'ont absolument rien de limitatif. Le chauffage électrique tubulaire à basse température peut indistinctement être employé par toutes les températures extérieures, jusqu'aux plus basses, jusqu'aux

froids vifs des régions de l'Est français et du Centre de l'Europe, par lesquels le thermomètre tombe à 20° ou même au delà de 20° au-dessous de zéro. De même, il a son application sous les climats les plus éléments, tel celui du littoral méditerranéen où l'hiver, quand il se décide à se manifester, n'est guère pluvieux que comme peut l'être un sourire. D'autre part, il importe de ne pas perdre de vue que la consommation courante est toujours sensiblement inférieure à la puissance installée en prévision d'un maximum de production hypothétique ou théorique. La totalité de puissance, en effet, n'est pas toujours nécessairement utilisée dans le cours d'une saison. Et quand elle l'est, ce n'est jamais que passagèrement.

On ne doit pas ignorer que le calcul de la puissance nécessaire au chauffage d'un local est toujours un travail délicat. Pour être exact, il exige une étude particulière à chaque pièce. Mais appliquer les procédés moyennes exposerait à de graves mécomptes et conduirait soit à des excès, soit à des insuffisances d'estimation. Le problème relève de deux données principales qui sont : 1° la compensation des pertes de chaleur qui s'effectuent par les parois ; 2° le réchauffement des apports d'air froid venus de l'extérieur par des voies permanentes ou accidentelles. Quant aux données secondaires, elles ont trait aux surfaces, à l'orientation des locaux, aux matériaux qui les composent, au voisinage qui les enclenche, au climat local. Elles sont nombreuses, variées, et l'on ne saurait s'engager ici dans le détail des opérations qu'elles entraînent.

Toutefois, chacun pourra trouver dans les devis constitués par les deux tableaux ci-dessous des indications utiles. Il faut signaler que le chiffre de la dépense saisonnière résultant du premier pourrait être réduit de 50 0/0 pour de grandes installations en état de bénéficier du tarif de la haute tension, c'est-à-dire de 0 fr. 30 le kw-h. A ce taux, la dépense serait de 22 kw-h.  $\times$  0.30 = 6 fr. 60 par jour, c'est-à-dire de 6.50  $\times$  180 = 1.188 francs pour la durée de la saison.

ANDRÉ FERRANT.

| PIÈCES   | VOLUME | JOUR  | NUIT  | POINTE | PUISSANCE | CONSOM. MOY. HOR. KWH | KWH             |       |        |
|--|--------|-------|-------|--------|-----------|-----------------------|-----------------|-------|--------|
|  |        |       |       |        |           |                       | JOUR            | NUIT  | POINTE |
| 3 chambres 55 m <sup>3</sup> .....                             | 164    | 1 1/2 | 2     |        | 3.8       | 1.52                  | 2.25            | 3.4   |        |
| 1 salle à manger.....  | 68     | 1/2   | 2 1/2 |        | 1.4       | 0.56                  | 0.3             | 1.4   |        |
| Petit salon.....   | 47     | 3     | 1     |        | 1.2       | 0.48                  | 2.              | 1.5   |        |
| Grand salon.....   | 60     | 1     | 2     | 3      | 2         | 0.8                   |                 | 1.6   |        |
| 2 salles de bains, 1 toilette.....                             | 41     | 1     | 1     |        | 1.2       | 0.48                  | 0.48            | 0.48  |        |
| Galerie dégagement.....  | 68     | 5 1/2 | 6 1/2 |        | 1.6       | 0.64                  | 3.5             | 4.15  |        |
| Volume total à chauffer.....                                   | 379    |       |       |        |           |                       |                 |       |        |
| Total KWH par jour.....  |        |       |       |        |           |                       | 8.03            | 10.13 | 3.1    |
| Prix unitaire par KWH (au triple tarif de la C. P. D. E.)..... |        |       |       |        |           |                       | 0.73            | 0.27  | 1.42   |
| TOTAL.....   |        |       |       |        |           |                       | 5.85            | 2.80  | 4.30   |
| Total par jour.....  |        |       |       |        |           |                       | 12.95           |       |        |
| Total par saison (180 jours).....                              |        |       |       |        |           |                       | Francs : 2.340. |       |        |

I. — Tableau d'utilisation probable d'un grand appartement dans Paris, avec chauffage assuré de + 18° par — 5° à l'extérieur. Heures d'utilisation. — Chambres à coucher : 7 1/2 à 9 et 20 à 22; salle à manger : 11 à 14 et 18 à 20; petit salon : 8 à 12 et 14 à 18, 20 à 22; grand salon : 16 à 18; bains, toilette : 8 à 9; et 21 à 22; galerie dégagement : 7 à 15, et 18 à 22.

| PIÈCES  | VOLUME            | JOUR  | NUIT  | PUISSANCE | CONSOM. MOY. HOR. KWH | KWH           |      |
|---|-------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|---------------|------|
|   |                   |       |       |           |                       | JOUR          | NUIT |
| Living-room.....                                    | 60 m <sup>3</sup> | 4 1/2 | 5 1/2 | 1.6       | 0.7                   | 3.15          | 3.85 |
| 3 chambres.....                                     | 90 m <sup>3</sup> |       | 3     | 2.8       | 1.25                  | 0.73          | 3.75 |
| Bains.....  | 15 m <sup>3</sup> | 1     | 1     | 0.4       | 0.2                   | 0.2           | 0.2  |
| Total KWH par jour.....                             |                   |       |       |           |                       | 3.35          | 7.8  |
| Prix unitaire (triple tarif de la C. P. D. E.)..... |                   |       |       |           |                       | 2.45          | 2.10 |
| TOTAL.....  |                   |       |       |           |                       | 4.55          |      |
| Total par jour.....                                 |                   |       |       |           |                       | Francs : 820. |      |

II. — Tableau d'utilisation probable d'une maison individuelle de 4 pièces, avec chauffage de + 18° par — 5°. Heures d'utilisation. — Living room : 7 à 9, 10 à 15 et 18 à 21; chambres : 6 à 7 et 20 à 22; bains : 7 à 8 et 21 à 22.

## LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE TUBULAIRE A BASSE TEMPÉRATURE

SON INDÉPENDANCE PAR LOCAL  
OU PAR ÉLÉMENTS DANS UN MÊME LOCAL

Il ne faudrait pas, comme une correspondance l'a donné à entendre, que les deux tableaux de consommation saisonnière qui clôturaient la chronique publiée sous le même titre et sur le même sujet dans le supplément commercial de *L'Illustration* du 16 février dernier, aient laissé dans quelques esprits cette impression fautive que le chauffage électrique tubulaire n'était de nature à se prêter qu'à une installation totale, obligatoire et étendue à l'ensemble d'une habitation ou du moins d'un appartement. Pour l'éclaircissement de ce point, nous renvoyons le lecteur, si besoin est, à la fois à l'information déjà citée du 16 février, pour une lecture plus attentive, et à celles qui l'ont précédée, à la même place, dans les numéros de *L'Illustration* des 5 et 19 janvier. Au contraire, toute installation du chauffage électrique tubulaire est rigoureusement locale et indépendante. Elle est établie par pièces et l'installation d'un local est sans relations avec la pareille du local contigu. Il est de même possible d'assurer l'indépendance unitaire des éléments d'une même installation locale. Cette particularité ouvre la porte à maintes combinaisons. On peut adopter, pour un essai, le chauffage électrique tubulaire à titre de moyen complémentaire ou bien pour en doter une pièce à l'écart que des difficultés matérielles auraient jusque-là empêché de chauffer. On peut également, pour des considérations budgétaires ou d'opportunité, en envisager l'application progressive par étapes, par parties d'appartement ou d'immeuble. Il importe à cet égard que l'on se répète que son montage et son démontage ne présentent guère plus de complications et d'embaras que le transport d'un local à un autre de n'importe quel radiateur mobile à brancher sur une prise de courant.

### LES NOUVELLES OBLIGATIONS DU CHAUFFAGE

On peut dire de l'architecture contemporaine qu'elle s'est placée sous le signe du « baisser au soleil ». Elle perce dans les murs des ouvertures de plus en plus hautes, des baies de plus en plus larges, pour accueillir le grand air réputé pur, la belle lumière dorée, la bonne chaleur naturelle épandue par l'astre divin. Il est vrai qu'en vertu de la loi du revers de la médaille, ces béantes issues, pendant la mauvaise saison, donnent aussi passage aux souffles humides ou glacés de l'extérieur.

Il en résulte, pour les procédés de chauffage, des obligations nouvelles auxquelles les systèmes basés sur le vieux principe général du foyer unique à surface de chauffe réduite et à température élevée semblent de moins en moins en état de répondre. C'est-à-dire que l'imperfection fondamentale de leur rendement s'accuse davantage au fur et à mesure que les baies s'élargissent.

Il est en effet constant que toute production calorifique ramassée et brutale a pour effet de provoquer de violents courants ascendants d'air chaud et de vifs appels correspondants de l'air frais émanant des interstices des portes et des fenêtres. Il en résulte des remous perpétuels qui engendrent de pénibles inégalités de température intérieure et brassent inlassablement l'air. Les poussières, dans ce mouvement, sont entraînées du sol vers les radiateurs où elles sont calcinées. Le produit de leur combustion se répand dans l'atmosphère où, dans le cours de l'acte respiratoire, les occupants sont bien obligés d'en absorber leur quote-part. On comprend, dès lors, que plus s'accroît la surface des parties vitrées en contact avec l'extérieur, plus la pénétration de l'air extérieur devient abondante et plus les remous décollant de cette intrusion se font sentir.

Les méthodes de l'architecture contemporaine ont donc pour effet, sinon pour tendance, on le voit, de compliquer le problème du chauffage. À l'heure qu'il est, le système électrique tubulaire est virtuellement le seul qui satisfasse par définition à ces complications. Non seulement sa production calorifique

émise à une température modérée et par de larges surfaces horizontales prévient les courants ascendants d'air chaud et, par suite, les appels correspondants d'air frais, mais la légèreté, le faible encombrement et la mobilité de ses éléments chauffants permettent de les disposer au-dessous ou dans le voisinage immédiat des issues, de manière à opposer à la pénétration de l'air extérieur de véritables et très efficaces écrans protecteurs. De sorte que la surface des baies demeure sans conséquences sur l'uniformité des températures intérieures.

### L'APPLICATION AUX ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE TUBULAIRE

On voudra bien admettre que les vertus du procédé recommandables pour l'habitation privée le sont au même titre pour les locaux collectifs ou publics, édifices religieux, salles de spectacles ou usines. La douceur contrôlée à volonté et l'uniformité de son rendement étroitement conditionné par les variations de la température extérieure et limité aux besoins réels qu'il ne dépasse pas, le désignent spécialement aux établissements dans lesquels se fait sentir la nécessité de réaliser des conditions d'hygiène permententes et rigoureuses.

Dans une église, dans une salle de spectacle ou de réunion, des éléments convenablement disposés sous les banquettes et aux points de pénétration de l'air froid détermineront l'atmosphère désirable avant l'arrivée du public. A ce moment-là, c'est-à-dire au moment où l'enceinte sera virtuellement remplie et avant le réchauffement excessif des zones supérieures de celle-ci, on pourra suspendre le chauffage, les calories individuelles produites par l'assistance pouvant généralement être considérées comme suffisantes au maintien d'une température normale. Il suffira de laisser sous courant les éléments commandant les portes afin d'éviter la formation de courants d'air. Cette façon de faire n'aura pas seulement pour conséquence une importante économie de consommation. Elle viendra la surchauffe de l'enceinte. Elle épargnera aux personnes présentes l'horrible touffeur irrespirable que le théâtre et le cinématographe infligent quelquefois à leurs fidèles.

Il faut observer d'autre part que l'utilisation des salles de spectacle se place d'ordinaire aux heures creuses du jour, ce qui assure à leurs administrations le bénéfice d'un tarif réduit. On peut donc conclure hardiment qu'en pareil cas le chauffage électrique tubulaire procure une solution de chauffage supérieure pour les frais de fonctionnement inférieurs à ceux de tout autre procédé.

### À L'ÉCOLE ET À L'HÔPITAL

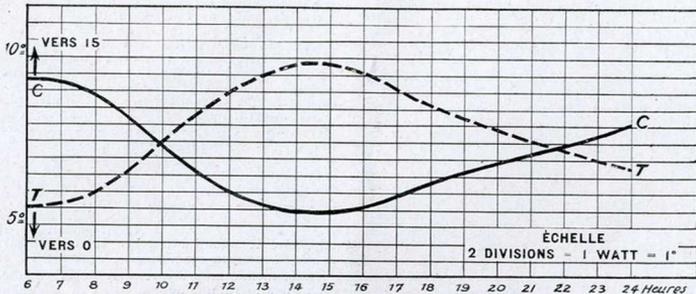
Il en est de même à l'école. À l'école, la dépense d'exploitation pourrait ne pas entrer en ligne de compte, en présence des préoccupations et obligations d'hygiène qui doivent, théoriquement du moins, l'emporter sur toute autre considération.

Mais l'école est précisément un lieu d'élection, pour ainsi dire, du chauffage intermittent. Les heures de présence de sa jeune population ne dépassent guère le chiffre de 20 par semaine. Dans le cours de celles-ci, en outre, la densité de cette même population fournit à la température des classes un appoint mouvant de calories. On saisit à l'importance du gaspillage et les inconvénients d'un chauffage rigide. En Angleterre, où l'on pratique volontiers l'école de plein air ou de demi-plein air, l'adoption du chauffage électrique tubulaire «Mecano» se généralise rapidement dans les bâtiments scolaires, parce que l'on s'est aperçu des possibilités qu'offre le système de garder les baies ouvertes même en hiver, sans risquer d'introduire à l'intérieur une température trop basse. Les éléments chauffants placés en dessous des fenêtres exercent, par le rideau qu'ils dégagent, le tamisage et l'adoucissement de l'air extérieur, dans des conditions suffisantes pour que ce dernier soit aisément supporté.

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 même 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 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, divisibles en tronçons linéaires de 50 centimètres à 5 mètres et de la

Il est également bien connu que les déperditions de 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 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 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'entraînerait 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 le plus considérable, le prix du courant est le plus élevé. De



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.

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 m<sup>3</sup> 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.

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 fr. ides.

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.

## LE CHAUFFAGE RATIONNEL A L'ÉCOLE

(Extrait de l'illustration du 27 décembre 1930)

Il n'y a plus à parler de la supériorité générale du chauffage électrique sur tous les autres modes de chauffage. La question est désormais démontrée, le problème résolu. Cependant, entre tous les procédés d'application auxquels le chauffage électrique se prête, il est encore permis et même désirable de choisir. Le plus souple sans contredit, le plus rationnel, le plus parfait, par suite de la forme sous laquelle il se manifeste, il semble bien que ce soit celui qui a été présenté pour la première fois aux lecteurs de ce journal, il y aura bientôt deux ans, en janvier 1929. Ce système "Mécano" que l'on n'aura pas la prétention d'avoir révélé ici, mais qui peut de voir, tout de même une part de la popularité légitime qu'il est en train d'acquérir, aux descriptions approfondies qui en ont été données à cette place, possède la vertu majeure, on s'en souvient, de procéder moins peut-être de la science proprement dite que du simple bon sens. Son originalité capitale consiste, tenant compte de quelques lois élémentaires de physique, non pas à les dédaigner et à les subir, comme l'ont fait et le font toutes les autres combinaisons de chauffage depuis que le monde est monde, mais à les respecter et à les tourner avec une triomphante élégance. Il n'était que d'y penser. Témoins : Colomb et son œuf.

Cheminiées, poêles, radiateurs et autres appareils similaires constituent ou développent invariablement des surfaces de chauffe verticales, à haute température et concentrées en un point du local à réchauffer situé presque toujours à l'opposé de la surface de refroidissement. Qu'arrive-t-il dès lors ? C'est que l'air au contact de la surface chauffante est rapidement surchauffé, qu'il acquiert par là une vive allure ascensionnelle,

que son déplacement violent détermine des appels correspondants d'air froid, c'est-à-dire toute une circulation intérieure à laquelle participent naturellement les poussières du sol. Entraînées sur la surface chauffante, ces dernières s'y brûlent et leur combustion contamine l'atmosphère. La partie chaude du courant ainsi créé occupe les régions supérieures de la pièce. La partie froide baigne les pieds des occupants de celle-ci. Ce brassage permanent provoque une permanente inégalité de température.

Le principe du système "Mécano" est, au contraire, on le sait, de multiplier les éléments chauffants, de leur donner un grand développement horizontal et de les disposer de préférence au-dessous des surfaces de refroidissement, de manière que leur action, dérivant en outre de l'utilisation d'une température basse ou moyenne, tisse au-dessus d'elles comme un perpétuel rideau protecteur. D'autre part, l'air qui se meut le long de ces éléments, par suite de la brièveté de son contact avec eux, n'absorbe qu'une faible quantité de chaleur, ne reçoit qu'un pouvoir ascensionnel modéré et, par conséquent, se diffuse, se dilue en quelque sorte, au lieu de se masser précipitamment dans les hauteurs du local. Ainsi la température est d'une création uniforme dans toute l'étendue de celui-ci et dans ses deux dimensions verticale et horizontale. Les phénomènes de tirage au sol sont nettement abolis.

C'est peut-être à l'école qu'il faut le plus redouter, le plus éviter les inconvénients d'un chauffage défectueux, c'est-à-dire les conséquences générales de tout chauffage à surface chauffante verticale, unique et de haute température. L'atmosphère pesante d'une pièce qu'il faudra surchauffer pour obtenir une température suffi-



L'école des filles de la rue de Moneau, à Paris, chauffée tout entière au chauffage électrique Mécano.

santé dans ses basses régions prédispose aux congestions l'enfant plus encore que l'adulte, l'alourdit davantage parce qu'il est de moindre résistance physique. Il prend par là même son attention pénible et médiocre, ramène à presque rien sa puissance de travail. En un moment où le surmenage scolaire vient de retenir l'attention des pouvoirs publics et où l'on se préoccupe de réduire les heures consacrées à l'étude, il importe de réunir dans les locaux scolaires les conditions les plus favorables à ce que l'enfant profite utilement des leçons qui lui sont données. D'un point de vue plus général, il importe enfin de se représenter qu'un état congestif prolongé exerce sur la croissance des répercussions dangereuses. Ce ne sont pas seulement les intempéries de la mauvaise saison qui font que les fins d'hiver accusent, chez nos écoliers, un état sanitaire diminué.

Il est donc d'un intérêt très net de noter que les applications à l'école du système de chauffage «Mécano» ont donné des résultats concluants. L'école des filles de la rue de Passy, à Paris, par exemple, est chauffée tout entière par ce procédé, qui, au dire de ceux qui en ont apprécié les bienfaits, y a ramené le printemps. Le volume global de 5.800 mètres cubes de cet établissement a nécessité l'installation d'une puissance de 175 kw pour une consommation annuelle prévue de 55.684 kwh. Cependant, la consommation réelle au cours de l'hiver dernier n'a pas dépassé le chiffre de 55.657 kwh. Dans les prévisions, le supplément pour la ventilation c'est à-dire le complément de température nécessité par l'ouverture des issues des classes pendant les récréations figure pour 7.000 kwh.



Le tableau de contrôle lumineux et de commande de l'installation, dans le bureau de la directrice.

La grande souplesse du chauffage «Mécano» tributaire comme on l'a dit en de précédentes études, d'un réglage automatique, à l'aide de thermostats, intervient de la manière la plus heureuse en cette matière de renouvellement de l'air, inévitable, indispensable, mais aussi générateur d'un refroidissement prolongé des locaux, dès lors que l'on ne se trouve pas en présence d'un chauffage à mise en température rapide. D'une courbe de température journalière enregistrée rue de Passy et qu'il serait intéressant de reproduire si les disponibilités de cette page ne se trouvaient trop mesurées, il résulte qu'à peu près invariablement, chacun des jours de la semaine, la longue suspension du milieu de la journée pour le déjeuner provoque une chute d'au moins 2° 3/4 à 3° de la température intérieure. Mais, dès 14 heures, le redressement convenable est opéré. De même, le matin, le chauffage mis en action à 7 heures, à partir d'une température donnée, procure, en moins d'une heure, avec une rigoureuse progressivité, les quelques degrés destinés à porter la température des classes au niveau exigible en un local où l'immobilité est de rigueur.

La Société Mecano Française, qui a maintenant son siège 19, rue Louis-le-Grand, vient de terminer onze autres installations, déjà mises en service au cours du mois qui s'achève, dans autant d'écoles de la Ville de Paris: 48, rue de Sevigné, 15, rue de Montcau, 11, rue d'Argenteuil, 11, rue Vivienne, 11, rue Pierre Bullet, 6, rue Saint-Germain-l'Auxerrois, 39, rue Meslay, 21, rue Hamelin, 28, rue de Villejuif, 35, rue des Bourdonnais et 44, rue des Jeuneurs. Dans toutes, et indépendamment des thermostats réglant automatiquement la température à un degré près, des appareils également automatiques effectuent les mises en circuit et les coupures de courant, en dehors de toute surveillance et, partant, de tous frais de main-d'œuvre, limitant strictement le fonctionnement du chauffage aux heures d'occupation des locaux. Ce dispositif d'ensemble déjà si ingénieux est complété par un dernier perfectionnement qui consiste dans l'aménagement en un point central du bâtiment, le bureau du directeur, par exemple, d'un tableau comprenant un voyant lumineux et un interrupteur par local chauffé. Par là s'exercent à la fois le contrôle visuel et la commande à distance du fonctionnement de l'installation totale et de chacune des parties de celle-ci individuellement.

On a dit plus haut que la consommation de l'école des filles de la rue de Passy, pendant l'hiver 1929-1930, avait été de 55.657 kwh. Elle peut être considérée comme normalement moyenne, cet hiver-là ayant été long s'il n'a pas été rigoureux. Les évaluations officielles assignaient à une école de la même importance une consommation de charbon voisine de 80 tonnes. C'est la confirmation pratique de l'équivalence en pouvoir chauffant du kwh, et du kil de charbon.

Sur ce chapitre de la dépense de combustible, si la place ne manquait ici pour cela, on établirait aisément, par des chiffres précis, que la relation des frais de chauffage d'un même établissement par le système «Mécano» et par le chauffage au charbon est de l'ordre de 39 à 44 en faveur du premier. A Bry-sur-Marne, aux portes de Paris, l'application de celui-ci au groupe scolaire de la commune, d'un volume global de 16.550 mètres cubes et pour une puissance installée de 500 kw, donnera lieu à une économie annuelle de 30.000 francs sur les devis de chauffage central les plus optimistes. Des résultats identiques sont apparus à l'école primaire supérieure de garçons de Pont-l'Abbé, à l'école maternelle de la rue Dussoubs, à Paris. C'en est assez pour faire justice de la légende qui classait «chauffage de luxe» le chauffage électrique. L'expérience a maintenant triomphé du préjugé.



Une salle de classe : le long des murs, les éléments chauffants horizontaux et d'une grande surface.





# Société Mécano Française

Société Anonyme - Capital 2.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL: 19, RUE LOUIS-LE-GRAND - PARIS (2<sup>e</sup> arr<sup>s</sup>)

R.D.C. SEINE 215 217 B

TÉLÉPHONE { LOUVRE 67-64  
A 67-69  
INTER 13-80

Adresse Télégraphique  
MÉCANOFRAN-PARIS

*Reçu  
le 2/9-31*

Paris, le 28 AOUT 1931

ATELIERS DE CONSTRUCTION  
COURBEVOIE (Seine)  
227 & 234, Boul<sup>d</sup> Saint-Denis

RÉFÉRENCE A RAPPELER  
CH 5727  
SS/CB

Monsieur L O U I S  
6, Avenue Claire  
PLESSIS-TRÉVISE (S. et Oise)

RÉSISTANCES ÉLECTRIQUES  
MÉCANO  
BREV<sup>é</sup> S.G.D.G.  
Rigides, Incassables, Inoxydables

OBJET

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE  
MÉCANO  
BREV<sup>é</sup> S.G.D.G.  
à basse température

COMPTE CHÈQUES POSTAUX: 1264-61

Monsieur,

Nous nous permettons de vous rappeler  
notre offre du 31 Juillet concernant l'installation  
du chauffage électrique "MECANO" dans un pavillon  
et nous vous serions très obligés de vouloir bien nous  
faire connaître la suite que vous pensez lui donner .

Nous restons à votre entière disposition  
pour tous renseignements complémentaires dont vous pour  
riez avoir besoin, et vous présentons Monsieur , l'as  
surance de notre considération distinguée .

SOCIÉTÉ MECANO-FRANCAISE  
Le Chef du Service :