



*Société Française des Electriciens.*

---

*Ecole Supérieure d'Electricité*

---

*Voie électrique*

---

*Chauffage électrique des trains.*

---

*par M. Gainturier.*

---

Promotion 1922-1923.

Rédaction des Elèves.

## Chauffage.

Comparaison économique du chauffage électrique et des autres modes de chauffage. - Le chauffage électrique serait la méthode idéale s'il ne coûtait si cher; il offre des avantages de propreté, de minimum d'entretien, ne cause pas d'inconfort aux voyageurs; ce qui n'est pas le cas des chauffages ordinairement employés qui sont:

- 1<sup>o</sup> - le chauffage par des briquettes spéciales,
- 2<sup>o</sup> - le chauffage par poêle,
- 3<sup>o</sup> - le chauffage par bouillottes à eau chaude ordinaire ou à acétate de soude.
- 4<sup>o</sup> - le chauffage à eau chaude avec ou sans thermostat.

5° le chauffage par la vapeur qui ne paraît pratique que pour les trains à locomotives ordinaires.

L'énergie fournie par une puissance (EI), watts en une seconde, est en kilogrammètres  $\frac{EI}{9,81}$  et si l'on suppose le rendement des appareils égal à  $9,81^I$ , la quantité de chaleur dégagée, par seconde en calories (Kgr. degré) est:

$$C^{(K.D)} = \frac{EI}{9,81 \times 424}$$

et par heure :

$$Q = \frac{3600 \times EI}{9,81 \times 424} = EI \times 0,8655$$

Si  $EI = 1^{kw}$ ,  $Q = 865,5$  Calories Kgr. degré.

Donc un kWh fournira une quantité de chaleur de 8 à 10 fois moins grande que celle fournie par un Kgr de charbon, qui est de 6.000 à 8000 calories.

Or un Kgr de charbon à 100 francs la tonne ne vaut que 0<sup>f</sup>.10 et un kWh revient au moins à 0<sup>f</sup>.40.

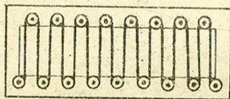
Le chauffage électrique ne devra donc être employé que dans des cas particuliers.

Description des radiateurs. - Il y a deux procédés de chauffage, soit que l'on chauffe l'air de la voiture, comme pour les trains à long parcours, soit qu'on ne cherche qu'à chauffer les pieds des voyageurs en employant une plaque chauffée à 60 ou 70°; dans

le second cas l'énergie dépensée est faible et l'électricité peut être employée avantageusement.

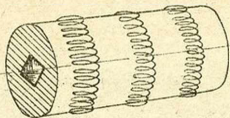
Radiateurs chauffant l'air des voitures.— Ces radiateurs, chauffés par le passage du courant, abandonnent leur chaleur par convection dans l'air ambiant.

Pour éviter l'oxydation, on avait d'abord disposé un fil de maillechort en zigzags dans un lit d'argile, le tout compris entre deux plaques de fonte; mais le dégagement de chaleur est mauvais et le fil finit quelquefois par fondre. On se servit alors de fils nus, suspendus à l'air libre sur isolateurs, tels que le radia-



teur Américain Heater dont le schéma est représenté ci-contre.

est fourni de spirales de fil de fer galvanisé enroulées en hélice autour d'un tube en porcelaine (Consolidated Heater). Ce type peut se dilater sans que les fils puissent se toucher.



On emploie encore des toiles en fils métalliques, isolés les uns des autres par de l'amiante, et qui sont fixés sur une plaque de carton d'amiante avec vernis isolant. Tous ces appareils se placent généralement sous les banquettes; leur inconvénient est leur faible rendement.

### Radiateur chauffant une plaque métallique

On n'utilise plus la chaleur rayonnée par convection, mais par conduction, ce qui permet de diminuer les longueurs de fil. Le fil résistant est mis en contact intime avec une surface métallique conductrice de la chaleur dont il est isolé électriquement.

L'isolant est généralement en verre ou en émail et on réduit son épaisseur au minimum.

Ces plaquettes de résistance, enfilées dans l'isolant, sont appliquées contre des plaques de fonte munies de nervures très minces pour augmenter la surface rayonnante.

Ces plaques peuvent être placées verticalement, sous les banquettes, ou horizontalement sous les pieds des voyageurs.

Enfin, on a employé des plaques de laiton, de fonte ou de tôle d'acier chauffées par conduction au moyen d'une résistance isolée par des plaques de mica (système de Larivière, Guise, etc...)

Les chauffeuses sont montées par 5 en série sur 500 volts.

Prix de revient comparé de ces deux modes de chauffage. - Dans le premier cas, on peut compter sur une dépense de 50 à 200 watts par mètre cube, suivant que la température extérieure varie de  $5^{\circ}$  à  $-10^{\circ}$ , ce qui fait pour une voiture de 25 mètres cubes, 1250 à 5000 watts, soit par place offerte, 50 à 200 watts.

Dans le second cas, il faut compter 10 watts par

décimètre carré de chaufferette chauffée à 70 ou 75°  
soit 25 watts par place offerte.

On en déduit, pour une journée de 16 heures et  
une voiture de 24 places, en comptant le kWh à 0,40,  
les dépenses suivantes :

1<sup>er</sup> Système { minimum  $1250 \times 16$  watts heure = 20 Kwh soit 8 fr.  
maximum  $5000 \times 16$  watts heure = 80 Kwh soit 32 fr.

2<sup>e</sup> Système -  $24 \times 25 \times 16$  watts heure = 10 Kwh soit 4 fr.

---