

DV A 1750

# LES COMPTEURS DE CHALEUR «THERMOS»

*adaptés aux Installations de  
Chauffage Central*



— SOCIÉTÉ ANONYME —  
« LE THERMOS »  
63 ET 63z, RUE DU BAILLI  
BRUXELLES

# LES COMPTEURS DE CHALEUR « THERMOS »

*adaptés aux Installations de Chauffage Central*

Les compteurs de chaleur *Thermos* enregistrent les calories exactement comme les compteurs électriques renseignent les kilowatts; comme les compteurs à gaz indiquent les mètres cubes; comme les compteurs à eau notent les hectolitres utilisés.

SOCIÉTÉ ANONYME « LE THERMOS »

63 ET 63a, RUE DU BAILLI, BRUXELLES

## LES COMPTEURS DE CHALEUR

### “ THERMOS ”

LE chauffage central présente peu de difficultés pratiques pour les immeubles ordinaires. Les ennuis surgissent lorsqu'il s'agit d'immeubles loués par appartements. En pratique, le propriétaire se contente de réclamer à ses locataires une indemnité forfaitaire pour le chauffage. Cette manière de procéder mécontente tout le monde : le propriétaire qui se plaint, souvent à juste titre, de la consommation effrénée de charbon et de son prix ; le locataire qui prétend, et non sans raison parfois, ne pas en avoir pour son argent.

Pour obvier à ces inconvénients, il y a bien les compteurs d'eau chaude ou de vapeur condensée. En principe c'est parfait. En pratique ce ne l'est plus du tout. L'eau du chauffage étant chargée d'impuretés a tôt fait d'encrasser et de bloquer les appareils.

Les vérifications et nettoyages sont difficiles, onéreux et nécessitent chaque fois une interruption du chauffage, la vidange et le remplissage des appareils.

L'apparition des compteurs de chaleur brevetés *Thermos* a tourné la difficulté et révolutionné l'industrie du chauffage. Ils se placent sur les radiateurs, ne s'intercalent pas dans la tuyauterie, ne se dérèglent jamais. Plus de mécanisme, plus de nettoyage. Plus de discussion entre propriétaires et locataires. Chacun paie exactement les calories qu'il a utilisées. Tout le monde est content : le locataire qui ne consomme que ce dont il a besoin et éco-

nomise la chaleur ; le propriétaire qui voit réduire sa consommation de charbon dans des proportions considérables et ne surmène pas son matériel.

Les compteurs de chaleur *Thermos* indiquent les calories, comme les compteurs électriques indiquent les kilowatts-heures. Leur installation est aussi simple que celle d'une sonnerie.



Compteur électrolytique.

L'invention est due à M. Viggo Petersen et il faut reconnaître que la précision des résultats obtenus occasionne une véritable révolution dans l'art du chauffage central.

Les avantages principaux des compteurs de chaleur *Thermos* sont les suivants :

1. Extrême simplicité ;
2. Aucun mécanisme ;
3. Ne peuvent donc se détraquer ;
4. Se posent sur les radiateurs ;
5. Vérifications aisées et sans interruption du chauffage ;
6. Se placent sur tous genres d'installations ;
7. Coûtent fort peu de chose ;
8. S'installent à peu de frais ;
9. S'amortissent dès les premières années ;
10. Assurent un profit inestimable.

Le principe du compteur de chaleur *Thermos* est le suivant : Au moyen de batteries thermo-électriques posées sur chacun des radiateurs, de faibles courants électriques sont obtenus qui sont constamment proportionnels à la chaleur dégagée par les radiateurs.

Les quantités d'électricité ainsi produites sont mesurées par un compteur électrolytique qui enregistre ainsi la chaleur donnée.

Comme la quantité de chaleur dégagée par unité de temps est à peu près proportionnelle à la différence entre la température moyenne du radiateur et celle de la pièce, il est donc possible de réaliser des éléments thermo-électriques dont la force électromotrice sera proportionnelle à la différence de température entre les pôles chauds et froids. Nous avons ainsi l'équation :

$$Q = k \cdot F \cdot (T - t) \quad (1)$$

$Q$  = quantité de chaleur rayonnée par unité de temps.

$F$  = surface radiante du radiateur.

$t$  = température de la chambre.

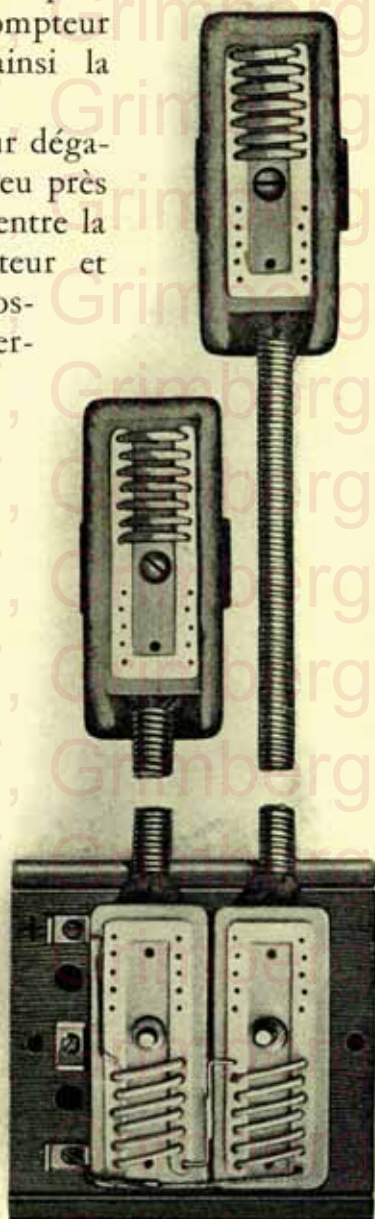
$T$  = température moyenne du radiateur.

$k$  = coefficient qui sera considéré pour l'instant comme une constante (indépendant des températures).

Nous avons également :

$$e = c \cdot n \cdot (T_p - T_k) \quad (2)$$

$e$  = force électromotrice totale de la série des éléments thermo-électriques placés sur un radiateur.



N° 80. Batterie thermo-électrique.

$n$  = nombre d'éléments thermo-électriques.  
 $T_p$  = température moyenne des pôles chauds.  
 $T_k$  = température des pôles froids.  
 $c$  = coefficient qu'on peut considérer comme une constante dans les différences des températures entrant en ligne.

Plusieurs éléments thermo-électriques doivent être fixés à chaque radiateur, de sorte que les pôles chauds prennent la température moyenne du radiateur et les pôles froids celle de la chambre.

$$\text{Comme } T_p = T \text{ et } T_k = t, \frac{e}{Q} = c \frac{n}{kF} \quad (3)$$

Si les dispositions sont telles que la valeur de  $\frac{n}{kF}$  soit égale pour tous les radiateurs appartenant à la même installation de chauffage central, alors la valeur de  $\frac{e}{Q}$  sera égale pour tous ces radiateurs.

De plus, si la disposition des appareils est telle que tous les éléments thermo-électriques d'un locataire soient placés en série, leur force électromotrice totale se trouve réunie, et chaque appartement a un circuit électrique qui lui est propre et qui passe par un compteur électrolytique. Dans ces conditions  $\frac{\sum e}{\sum Q}$  devra être une constante, et égale pour tous les appartements.

Ainsi, dans chaque appartement, on produira à un moment quelconque, une force électromotrice qui sera constante et proportionnelle à la chaleur rayonnée à ce moment-là.

Enfin, en considérant les résistances de tous les éléments dans les circuits appartenant à la même installation de chauffage central comme étant égales, la puissance du courant produit à un moment quelconque dans tous les circuits sera à une proportion mutuellement constante à la chaleur correspondante rayonnée dans les pièces.

La quantité totale d'électricité produite dans chaque circuit (enregistrée sur son propre compteur électrolytique) est constante et proportionnelle à la chaleur rayonnée dans les chambres.

Si l'on désire uniquement répartir les frais d'entretien entre tous les usagers et proportionnellement à leur consommation individuelle de chaleur, ce sera là chose extrêmement aisée avec le compteur de chaleur *Thermos*. Pour autant, bien entendu, que le nombre d'éléments thermo-électriques sur les radiateurs soit dans la même proportion constante vis-à-vis des chiffres  $kF$  et que les batteries soient judicieusement placées pour qu'elles indiquent d'une manière précise la température moyenne des radiateurs et celle des pièces.

Comme on pourrait prétendre que certaines de ces conditions ne sont point toujours réalisées en pratique, voyons quelles conséquences seraient occasionnées par de légères variations.

Considérons d'abord les *installations à eau chaude* : Le coefficient «  $k$  » de l'équation (1) n'est pas tout à fait indépendant de  $(T-t)$  mais il est proportionnellement plus grand pour de grandes que pour de petites différences de température.

Dans les installations ordinaires à deux tubes, les radiateurs dans les divers appartements ont, à n'importe quel moment, environ la même température, de sorte que la variation de «  $k$  » avec la température n'aura pas une importance valant la peine d'être mentionnée pour obtenir une répartition exacte. D'autre part, dans les installations à tube unique, où la température des radiateurs à un niveau inférieur, est toujours *inférieure* à celle des radiateurs plus élevés, il faut considérer «  $k$  » comme représentant une quantité moins importante de chaleur pour les

radiateurs des étages inférieurs. On peut tourner cette difficulté en faisant les calculs avec le coefficient exact.

Pour les *installations à vapeur* à basse pression, on peut considérer «  $k$  » comme constant pour chaque radiateur.

Des complications peuvent subvenir dans les *installations mixtes* (à eau et à vapeur combinées) qu'on installe parfois. Dans de tels cas on doit prendre le coefficient pour les radiateurs à eau comme correspondant aux différences moyennes de température durant la saison où l'on chauffe. Comme on ne rencontre pas de difficulté importante en calculant avec le coefficient moyen, il sera avantageux de procéder de la même manière dans tous les cas.

Une autre supposition, qui ne semble pas tenir dans la pratique, est celle que les pôles chauds des éléments thermo-électriques ne prendraient pas complètement la température de la surface du radiateur, même s'ils ont été placés avec tout le soin désirable.

On peut soutenir aussi que les éléments thermo-électriques eux-mêmes absorbent une partie de la chaleur des pôles chauds.

Ainsi, en somme, il y aurait une certaine différence entre  $T_p$  et  $T$ .

Cependant, si les pôles sont toujours disposés d'une manière identique sur chaque radiateur, on peut considérer  $\frac{T_p - T_k}{T - t}$  comme constant sur chaque radiateur.

Comme la quantité  $(T_p - T_k)$  peut être mesurée exactement par la force électromotrice produite par les éléments thermo-électriques, on peut déterminer facilement  $\frac{T_p - T_k}{T - t}$  pour les divers genres de surfaces de chauffe.

L'équation  $\frac{T_p - T_k}{T - t}$  ou  $\frac{T_p - t}{T - t}$  (puisque  $T_k = t$ ) sera



plus grande pour les radiateurs à vapeur que pour ceux à eau du même type ; on peut supposer qu'une différence semblable existe entre les surfaces de chauffe d'un tube et d'un radiateur.

Le nombre d'éléments thermo-électriques requis pour chaque genre de radiateurs dans les installations, peut être déterminé à condition que les proportions de chaque genre de radiateur soient connues.

Cela se fait, non en employant l'équation (3), mais au

$$\text{moyen de } \frac{e}{Q} = c \frac{n}{kF} \cdot \frac{T_p - t}{T - t} \quad (3a)$$

et comme  $\frac{e}{Q}$  est une constante  $\frac{n}{kF}$  doit être proportionnelle à  $\frac{T - t}{T_p - t} \times$  « une constante ».

Lorsque les coefficients «  $k$  » de transmission sont connus pour les divers genres de radiateurs, il sera possible d'installer les différents compteurs de chaleur de sorte que les frais totaux de chauffage soient répartis entre les consommateurs divers avec une exactitude suffisante. Le coefficient pour les radiateurs ordinaires non recouverts se trouve dans les manuels existants.

Des difficultés peuvent survenir quand les radiateurs sont dissimulés, car la disposition des cache-radiateurs a une influence sur le coefficient. En prenant comme base les résultats obtenus par le professeur Brabbée à Charlottenburg, on arrive à une évaluation donnant toute l'exactitude pratiquement possible.

Dans certains cas il importera naturellement d'enregistrer la consommation véritable de chaleur d'un locataire, et non la partie proportionnelle de la consommation entière.

On peut le faire avec une exactitude suffisante pour des

but pratiques, quand, en déterminant «  $n$  » on se sert de l'équation (3a) et détermine «  $n$  » de telle sorte que

$$\frac{n}{kF} = p \cdot \frac{T - t}{T_v - t}$$

dans laquelle «  $p$  » est une constante égale pour tous les radiateurs de l'appartement.

Une valeur moyenne appropriée doit être déterminée pour «  $k$  » pour chaque radiateur.

Comme  $\frac{e}{Q} = c \cdot p$ , ( $c$  et  $p$  étant des constantes connues) nous obtenons, pour tous les radiateurs appartenant à un seul locataire,

$\frac{\sum e}{\sum Q} = c \cdot p$ , comme  $\sum e = E =$  la force électromotrice totale du circuit dans la partie de l'installation envisagée.

Comme  $\sum Q = V =$  la chaleur rayonnée par unité-temps des radiateurs appartenant au même circuit,

$$V = \frac{E}{c \cdot p} = \frac{J \cdot R}{c \cdot p}$$

$J =$  puissance du courant dans le circuit correspondant à  $E$ .  
 $R =$  la résistance électrique connue dans le circuit.

Pendant l'unité-temps infinitésimale  $d\zeta$  la chaleur rayonnée dans l'appartement est  $V d\zeta$  et

$$V d\zeta = \frac{R}{c \cdot p} \cdot J d\zeta$$

La chaleur rayonnée durant le temps  $\zeta$  est :

$$\int_0^{\zeta} V d\zeta = \frac{R}{c \cdot p} \cdot \int_0^{\zeta} J d\zeta$$

ou  $\int_0^{\zeta} J d\zeta =$  le montant exact enregistré sur le compteur électrique.

Si on calcule «  $Q$  » en calorie-heures, et «  $e$  » en volts,

la consommation totale de chaleur pendant une période déterminée est exprimée en calories, comme une constante connue  $\times$  les ampères-heures enregistrés sur le compteur électrique.

En établissant le prix par calories, il faudra considérer non seulement le combustible utilisé et le rendement approximatif de la chaudière, mais aussi la chaleur perdue par les tuyaux conduisant aux radiateurs.

En pratique, il sera placé un certain nombre d'éléments thermo-électriques sur chacun des radiateurs, le nombre variant en proportion de la surface radiante de ces radiateurs et du coefficient de transmission. Les éléments thermo-électriques seront groupés en batteries thermo-électriques. Les pôles chauds de chaque batterie sont serrés dans deux boîtes appropriées qui prennent exactement la forme du radiateur et les isolent d'une manière absolue des influences externes.

Les pôles froids de la batterie sont groupés dans une autre boîte placée sur le plancher ou contre le mur voisin du radiateur. L'air de la pièce arrive en contact direct avec les pôles froids qui sont protégés de la chaleur rayonnée par le radiateur.

La connexion entre les pôles chauds et les pôles froids est assurée au moyen des éléments thermo-électriques eux-mêmes. Elle est réalisée au moyen d'un câble flexible.

Au point de vue théorique le groupage des éléments en batteries ne réalise pas l'idéal et il serait sûrement préférable de les répartir sur la surface entière du radiateur. Dans la pratique, et pour peu que les batteries soient installées d'une manière correcte, la différence est négligeable.

L'invention a été faite et mise au point au Danemark.

Elle a été adaptée à tous les genres d'installations de chauffage central et en toutes circonstances, les résultats les plus favorables ont été enregistrés.

### *Plus de 8,000 installations*

ont été faites au cours de ces dernières années. Pas une qui n'ait donné des résultats précis et concordants. Toutes répartissant les frais d'une manière exacte et précise entre les divers usagers du chauffage central, que ce soit dans des maisons à appartements, des bureaux, des magasins et les coordonnant judicieusement aux calories réellement utilisées par chacun.

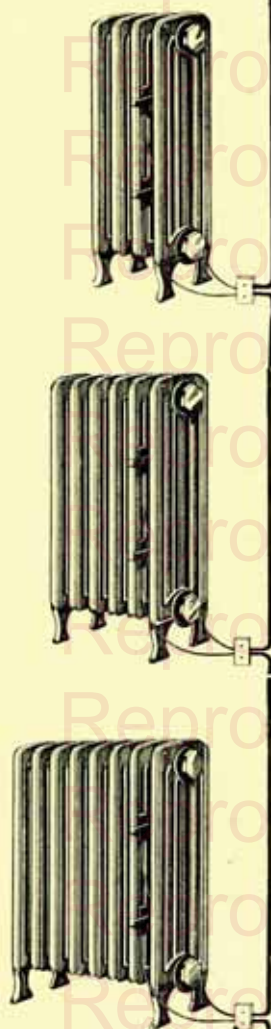
#### *Pourquoi pareils résultats ?*

Parce que les compteurs de chaleur *Thermos* rendent possible le contrôle global et détaillé de la consommation du charbon. Ils permettent de s'assurer notamment que le calorique produit sert réellement au chauffage et ne s'engouffre pas dans la cheminée.

Parce que chacun, s'y trouvant intéressé, sait fort bien qu'il paiera toutes les calories utilisées et enregistrées mais rien que celles-là, parce qu'il réduira sa consommation au strict minimum nécessaire, évitera les gaspillages, pour le plus grand bien de tous.

Ces résultats sont tels qu'ils permettent d'espérer qu'un jour viendra, qui n'est plus guère éloigné, qu'aucune installation d'une certaine importance ne sera plus effectuée sans qu'elle soit pourvue des compteurs *Thermos*; que toutes les installations anciennes seront modernisées de la manière la plus facile par l'adjonction des mêmes enregistreurs.

CROQUIS montrant le placement des batteries sur les radiateurs, leur raccordement entre elles et au compteur électrolytique.



LE COMPTEUR DE CHALEUR

“THERMOS”

mesure directement les calories, ne comporte aucun mécanisme en mouvement et, de ce fait, l'erreur inhérente à tout appareil est négligeable en pratique.



## QUELQUES EXEMPLES PRATIQUES

QUELQUES exemples tirés de la pratique, montreront mieux qu'une longue explication le degré de confiance à accorder à ces appareils et les avantages immenses réalisés par leur emploi.

### I. RÉSULTATS

Quelques Établissements dans lesquels les Compteurs ont été installés.	Nombre d'appariements et nombre de circuits.	Total d'unités de chaleur enregistrées.	Consom. de charbon, en tonnes, correspondant aux unités enregistrées.	Consom. de charbon réelle en tonnes.	Consom. réelle de charbon en kg. par unité de mesure.	Erreur en + ou en -
Oeøster Væstergaard						
1919—20	95	7389	221,676	220,000	29,8	+0,66%
»    »    1920—21	95	10355	310,656	312,000	30,2	-0,66%
Krystalgade 16						
1919—20	7	1864	55,900	55,600	29,8	+0,66%
»    »    1920—21	7	1580	47,400	45,800	29,1	+3%
Oeøsterbrogade 86....	149	3193	95,769	95,300	29,9	+0,33%
* V. Boulevard 40....	20	2684	80,520	85,500	31,5	-4,5%

Les frais d'installation sont tellement réduits, comparativement aux économies qu'ils font réaliser, qu'ils sont amortis dès les premières années.

\* Le système de chauffage est très ancien. Il fonctionne au moyen du mode dit à tube unique. Avant l'installation des compteurs, les étages supérieurs seuls pouvaient être chauffés suffisamment. Après leur emploi, le chauffage fut assuré à tous les étages et on enregistra en sus 20 % d'économie sur la consommation de charbon.

## II. ÉCONOMIE

Quelques immeubles dans lesquels les Compteurs ont été installés.	Consommation de charbon après l'installation des Compteurs.	Consommation de charbon avant l'installation des Compteurs.	Économie en %.
Margrethevej 4—6 .....	4920 hl.	9000 hl.	45,2
Strandvej 185—189 .....	2480 hl.	3960 hl.	37,3
Oeøsterbrogade 85 .....	341 ton.	455 ton.	25
Oeøster- & Vøstergaard ...	154 ton.	260 ton.	40
Hambroesgade 6 .....	100 ton.	147,3 ton.	32
Puggaardsgade 12—14 ...	46,5 ton.	77 ton.	39,6
Oeøsterbrogade 4 .....	2495 hl.	3440 hl.	27,5
Grønningen 15 .....	2985 hl.	4572 hl.	34,8
Torvegade 2 .....	1738 hl.	2500 hl.	30,5
Knippelsbrogade 1—3 ...	1800 hl.	2670 hl.	32,5
Amagerbrogade 15—17..	2480 hl.	3100 hl.	20
Vøstervoldgade 2—4 ....	50,2 ton.	75 ton.	39
* V. Boulevard 40 .....			
Krystalgade 16 .....			

Les compteurs de chaleur *Thermos* sont installés avec la plus grande facilité aussi bien sur les anciennes que sur les nouvelles installations de chauffage et de n'importe quel système. Leur placement se fait avec aussi peu de dégâts que l'installation d'une sonnerie électrique.

\* Le système de chauffage est ancien. Il fonctionne au moyen du mode dit à tube unique. Avant l'installation des compteurs, les étages supérieurs seuls pouvaient être chauffés suffisamment. Après leur emploi, le chauffage fut assuré à tous les étages et on enregistra en sus 20 % d'économie sur la consommation de charbon.



*MODERNISONS NOS  
INSTALLATIONS!*

C'est le progrès. C'est l'hygiène.  
C'est notre intérêt. Plus de mai-  
son moderne sans chauffage central.

Plus de chauffage central sans  
*COMPTEUR DE CHALEUR*

*“ THERMOS ,,*



