

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195.
Nombre de volumes	125
Cote	CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Note	La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77
Notice complète	https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&RELTYPE=NT
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C
LISTE DES VOLUMES	
	N°25 (1936)
	N°26 (1937)
	N°27 (1937)
	N°28 (1937)
	N°29 (1938)
	N°30 (1939)
	N°31 (1936)
	N°32 (1938)
	N°33 (1938)
	N°34 (1938)
	N°35 (1938)
	N°36 (1938)
	N°37 (1938)
	N°38 (1938)
	N°39 (1938)
	N°40 (1939)
	N°41 (1939)
	N°42 (1939)
	N°43 (1939)
	N°44 (1939)
	N°45 (1938)
	N°46 (1940)
	N°47 (1940)
	N°48 (1940)
	N°49 (1940)
	N°50 (1940)
	N°51 (1941)
	N°52 (1941)
	N°53 (1941)
	N°54 (1941)
	N°55 (1942)
	N°56 (1942)
	N°57 (1942)
	N°59 (1942)

	N°60 (1941)
	N°61 (1942)
	N°62 (1943)
	N°64 (1943)
	N°65 (1943)
	N°66 (1943)
	N°68 (1943)
	N°69 (1943)
	N°70 (1943)
	N°71 (1943)
	N°72 (1944)
	N°73 (1943)
	N°74 (1944)
	N°75 (1944)
	N°78 (1944)
	N°79 (1944)
	N°80 (1944)
	N°81 (1944)
	N°82 (1944)
	N°83 (1944)
	N°84 (1944)
	N°85 (1944)
	N°86 (1945)
	N°87 (1945)
	N°88 (1945)
	N°89 (1945)
	N°90 (1945)
	N°91 (1945)
	N°92 (1945)
	N°93 (1945)
	N°94 (1945)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	N°95 (1946)
	N°96 (1946)
	N°97 (1946)
	N°98 (1944)
	N°99 (1945)
	N°100 (1945)
	N°101 (1946)
	N°102 (1946)
	N°103 (1946)
	N°104 (1946)
	N°105 (1946)
	N°106 (1946)
	N°107 (1947)
	N°108 (1947)
	N°109 (1947)
	N°110 et 111 (1947)
	N° 112 (1947)
	N° 113 (1947)
	N° 114 (1947)
	N° 115 (1947)
	N° 116 (1947)
	N° 117 (1947)
	N° 118 (1948)
	N° 119 (1948)
	N° 120 (1948)
	N° 121 (1948)
	N° 122 (1947)

	N° 123 (1948)
	N° 124 (1948)
	N° 125 (1948)
	N° 126 (1948)
	N° 127 (1948)
	N° 128 (1948)
	N° 129 (1948)
	N° 130 (1949)
	N° 131 (1949)
	N° 132 (1949)
	N° 133 (1948)
	N° 134 (1949)
	N° 135 (1948)
	N° 136 (1949)
	N° 137 (1950)
	N° 138 (1950)
	N° 139 (1950)
	N° 140 (1950)
	N° 141 (1950)
	N° 142 (1948)
	N° 143 (1950)
	N° 144 (1950)
	N° 145 (1951)
	N° 146 (1951)
	N° 147 (1951)
	N° 148 (1951)
	N° 149 (1951)
	N° 150 (1951)
	N° 151 (1951)
	N° 152 (1951)
	N° 153 (1952)
	N° 154 (1952)
	N° 155 (1952)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Volume	N°95 (1946)
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1946
Collation	1 vol. (p. [155-161]) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	12
Cote	CNAM-BIB P 1329-C (15)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Anglais Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039014541
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-C.15

...

82 Rue - 107

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LABORATOIRE D'ESSAIS



BULLETIN
DU
LABORATOIRE D'ESSAIS
1946 - N° 15

PUBLICATION N° 95

(Voir le sommaire au verso)

SOMMAIRE

L. HEYBERGER. — Mesures de transmission de la chaleur
chapitre III — (*suite*)



MESURES DE TRANSMISSION DE LA CHALEUR (1)

A. 343

Chapitre III (suite)

3° MESURES DE CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE

C. Procédés de mesures de conductibilité calorifique

c) FORME CYLINDRIQUE.

Les mesures de conductibilité sont effectuées sur une canalisation cylindrique, en fer, chauffée électriquement suivant son axe. La matière isolante dont on recherche le coefficient de conductibilité calorifique est appliquée autour de la canalisation, dans les conditions habituelles d'emploi.

Si le tube d'essai avait une longueur illimitée, le coefficient de conductibilité calorifique se déduirait simplement de la formule indiquée précédemment :

$$\lambda = \frac{q \cdot \log_e D/d}{2 \pi (t_i - t_e)} \quad (1)$$

dans laquelle q est la quantité de chaleur transmise par heure et par mètre de longueur;

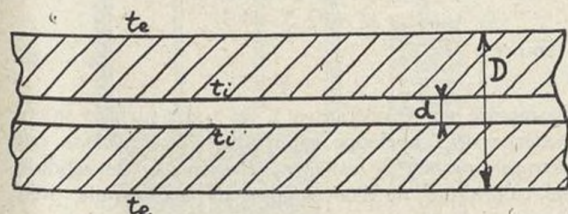


Fig. 10

D et d les diamètres extérieur et intérieur de l'enveloppe calorifique;

t_i et t_e les températures des surfaces intérieure et extérieure de l'enveloppe.

Mais les tubes d'essais ont habituellement une longueur voisine de 2 m seulement. Il faut donc tenir compte des pertes de chaleur par les extrémités du tube; c'est le but recherché dans les méthodes d'essais suivantes :

α) PROCÉDÉ DE M. VAN RINSUM. L'auteur a indiqué la façon de calculer le terme correctif à apporter dans la formule précédente, pour tenir compte des pertes de chaleur par les extrémités du tube d'essais.

La matière étudiée est appliquée sur un tube de fer T, de 2 à 3 m de longueur, à l'intérieur duquel est placé un tube isolant t supportant une résistance électrique de chauffage.

Soit t_m la température de la surface interne de l'enveloppe calorifique, mesurée au milieu du tube.

Si le tube était illimité, c'est-à-dire s'il n'y avait pas

de pertes de chaleur par les extrémités, la température de la surface interne de l'enveloppe calorifique serait plus élevée que t_m .

On aurait :

$$t = t_m + \Delta t_m$$

et le coefficient de conductibilité serait :

$$\lambda = \frac{Q \cdot \log_e D/d}{2 \pi (t_m + \Delta t_m - t_e)} \quad (2)$$

Le terme correctif Δt_m se calcule par la formule :

$$\Delta t_m = \frac{t_m - t_x}{\cos h x \cdot \sqrt{c}} \quad (3)$$

t_x étant la température mesurée à la distance x du milieu du tube;

$\cos h x$, le cosinus hyperbolique de x .

La constante c se calcule elle-même par la formule :

$$C = \frac{2 \pi \lambda}{\log D/d (S_1 \cdot \lambda_1 + S_2 \cdot \lambda_2)} \quad (4)$$

λ étant le coefficient de conductibilité calorifique recherché de l'enveloppe calorifique examinée;

D et d les diamètres extérieur et intérieur de cette enveloppe.

S_1 la section du tube d'essais en fer T;

S_2 la section du tube chauffant intérieur t;

λ_1 et λ_2 les coefficients de conductibilité calorifique respectifs du tube de fer T et du tube chauffant t.

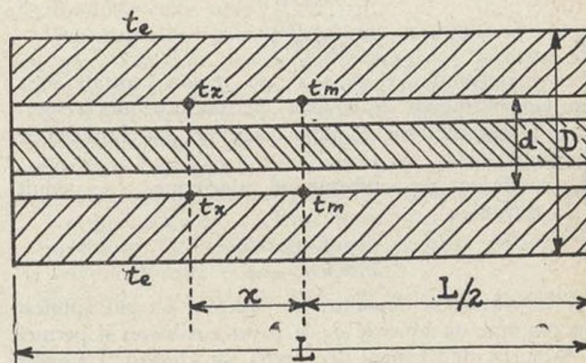


Fig. 11

Mais λ n'est pas connu puisque c'est précisément ce coefficient que l'on cherche à déterminer; on calcule une valeur de λ' approchée de λ par la formule (1) en prenant $t_i = t_m$.

(1) Voir « MESURES », n° 102 (nov. 1945).

$$\lambda' = \frac{q \cdot \text{Log}_n D/d}{2 \pi (t_m - t_e)}$$

Puis on calcule C en remplaçant dans la formule (4) λ par la valeur λ' et enfin on calcule Δt_m avec la valeur de C obtenue.

β) PROCÉDÉ DU LABORATOIRE D'ESSAIS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. L'enveloppe calorifuge examinée est appliquée sur un tube d'acier de 2 m de longueur et de 0,15 m de diamètre.

Ce tube est chauffé suivant son axe par un tube de quartz sur lequel est enroulé un fil résistant parcouru par un courant continu d'intensité constante.

L'ensemble est enfermé dans une cabine calorifugée, dont la température est maintenue constante par un dispositif thermostatique à circulation d'eau froide.

Lorsque l'équilibre thermique est établi, les températures t_i et t_e des surfaces interne et externe de l'enveloppe sont sensiblement uniformes dans la région centrale de 1 m de longueur.

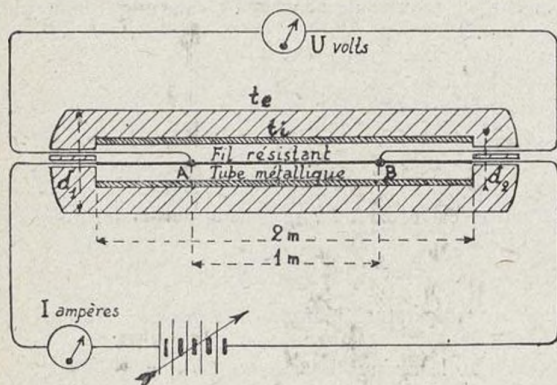


Fig. 12

On admet ainsi que cette région AB est exempte de perturbations dues aux extrémités et que la chaleur développée par effet JOULE dans la portion centrale de même longueur du tube chauffant est intégralement transmise à l'enveloppe, normalement à l'axe du tube.

La quantité de chaleur q , en millithermies, émise par heure, dans la portion AB du tube chauffant, est déduite de la mesure de l'intensité I du courant de chauffage et de la différence de potentiel U entre les points A et B.

$$q = \frac{3.600 U I}{4.186} = 0,86 U I$$

Les températures t_i et t_e de la région centrale sont mesurées au moyen de couples thermoélectriques respectivement enroulés sur le tube d'acier et sur l'enveloppe calorifuge.

Le coefficient de conductibilité calorifique se déduit de la formule :

$$\lambda = \frac{q \cdot \text{Log}_n D/d}{2 \pi (t_i - t_e)}$$

γ) CALORIMÈTRE SCHMIDT. Ce dispositif est une application pratique du procédé de la paroi auxiliaire; il permet de mesurer directement les pertes de chaleur à travers une canalisation calorifugée en service.

Le calorimètre est constitué par une bande souple, rectangulaire A, en caoutchouc entoilé, mesurant environ 0,6 m de longueur, 0,06 m de largeur et 8 mm d'épaisseur; cette bande supporte environ 200 couples thermoélectriques, montés en série, dont les soudures sont successivement disposées sur une face et sur l'autre face.

Le calorimètre est enroulé autour de la canalisation

calorifugée examinée; deux autres bandes identiques, B, dépourvues de couples thermoélectriques, sont appliquées sur la canalisation, de part et d'autre de la bande A, formant ainsi un anneau de garde de transmission de chaleur.

La bande calorimétrique A est traversée par le même flux de chaleur que la portion de canalisation qu'elle recouvre.

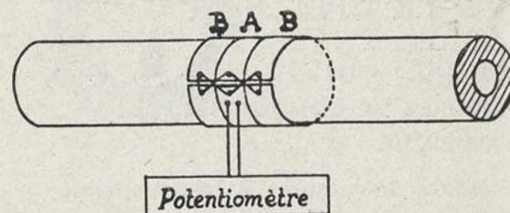


Fig. 13

Ce flux est sensiblement proportionnel à la différence de température Δt créée entre les deux faces de la bande A et, par suite, à la force électromotrice V mesurée entre les conducteurs extrêmes des couples supportés par cette bande.

$$Q' = a \cdot V.$$

Un étalonnage préalable permet de déterminer la constante a , c'est-à-dire le flux de chaleur par m^2 et par heure, créant une force électromotrice de 1 millivolt (pour le calorimètre SCHMIDT utilisé au Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers, $a = 19,7 \text{ Cal-kg/m}^2/\text{h/mv}$).

La quantité de chaleur perdue par mètre de longueur de tube, c'est-à-dire à travers une surface de πD^2 , est :

$$Q' = Q \cdot V \cdot \pi D^2$$

ou encore :

$$Q' = a \cdot V \cdot \pi D$$

La mesure des températures t_i et t_e des surfaces interne et externe de l'enveloppe calorifuge, sous la bande calorimétrique, permet de calculer le coefficient de conductibilité calorifique de l'enveloppe par la formule précédemment indiquée :

$$\lambda = \frac{Q' \cdot \text{Log}_n D/d}{2 \pi (t_i - t_e)}$$

La force électromotrice V se mesure avec un potentiomètre. Si on utilise un millivoltmètre, il faut déduire la force électromotrice de la différence de potentiel U aux bornes du millivoltmètre :

$$V = \frac{R + r}{R} \cdot U$$

R , résistance du millivoltmètre;

r , résistance des couples supportés par la bande calorimétrique (environ 50 ohms pour le calorimètre utilisé au Laboratoire d'Essais du C.N.A.M.).

L'emploi du millivoltmètre permet de suivre l'établissement de l'équilibre thermique.

δ) MÉTHODE DU LABORATOIRE D'ESSAIS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS POUR LES MESURES DE CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE D'ÉPROUVETTES MÉTALLIQUES CYLINDRIQUES. Cette méthode diffère nettement des précédentes. Les essais sont effectués sur des éprouvettes cylindriques de 22 mm de diamètre, 200 mm de longueur; 3 gorges annulaires d'environ 0,5 mm de diamètre, destinées à recevoir des couples thermoélectriques, sont ménagées sur la surface latérale de l'éprouvette, perpendiculairement à l'axe, l'une au milieu de l'éprouvette, les deux autres à 50 mm du milieu.

L'éprouvette est placée verticalement entre une source chaude et une source froide à températures constantes.
La source chaude est constituée par un bloc métallique, chauffé électriquement, dans lequel est encastrée l'extrémité inférieure de l'éprouvette.

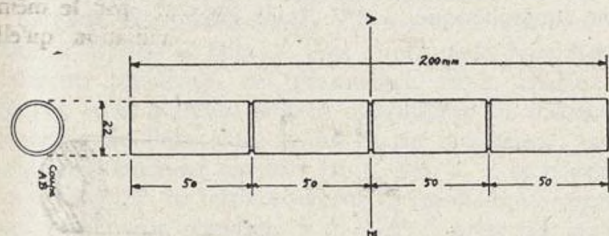


Fig. 14

Pour la source froide, deux cas sont à envisager :

1° Essais aux températures supérieures à 100°C (schéma fig. 15). La source froide est constituée par une cuve en cuivre, remplie d'eau; dans le fond de la cuve est encastrée l'extrémité supérieure de l'éprouvette.

Cette cuve est reliée à un condenseur à eau glacée; elle est protégée contre les perturbations extérieures par une deuxième cuve concentrique, également remplie d'eau et communiquant directement avec l'atmosphère.

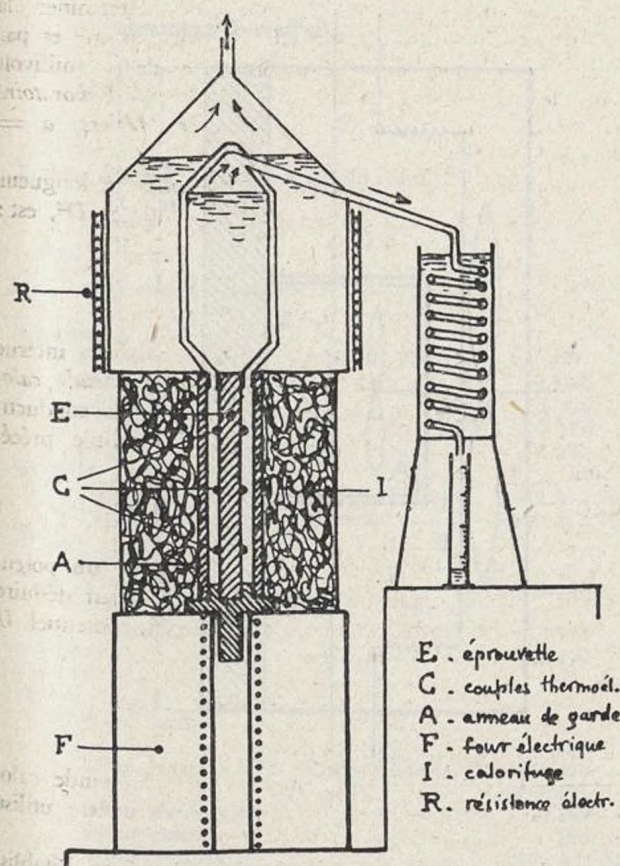


Fig. 15

Lorsque le régime thermique est établi, l'eau contenue dans les deux cuves est maintenue en ébullition sous la pression atmosphérique : dans la cuve intérieure, par la chaleur transmise par l'éprouvette; dans la cuve extérieure, par chauffage électrique au moyen d'une résistance enroulée extérieurement.

La quantité de chaleur transmise en une heure par l'éprouvette est déduite du poids de l'eau vaporisée dans la cuve intérieure pendant ce temps.

Soit Q , le poids d'eau condensée, en kg, recueillie par heure, à la sortie du condenseur relié à la cuve intérieure;
 S , la section droite de l'éprouvette, en m^2 ;
 l , la distance, en m., de deux sections droites de l'éprouvette dont les températures sont respectivement t_1 et t_2 °C.

Le coefficient λ de conductibilité calorifique de l'éprouvette est calculé par la formule :

$$\lambda = \frac{537 \cdot Q \cdot l}{S(t_1 - t_2)}$$

la chaleur latente de vaporisation de l'eau, sous la pression atmosphérique, à 100°C étant environ 537 calories.

2° Essais aux températures inférieures à 100° (schéma fig. 16). La source froide est constituée par une cuve remplie de glace fondante en blocs transparents (1);

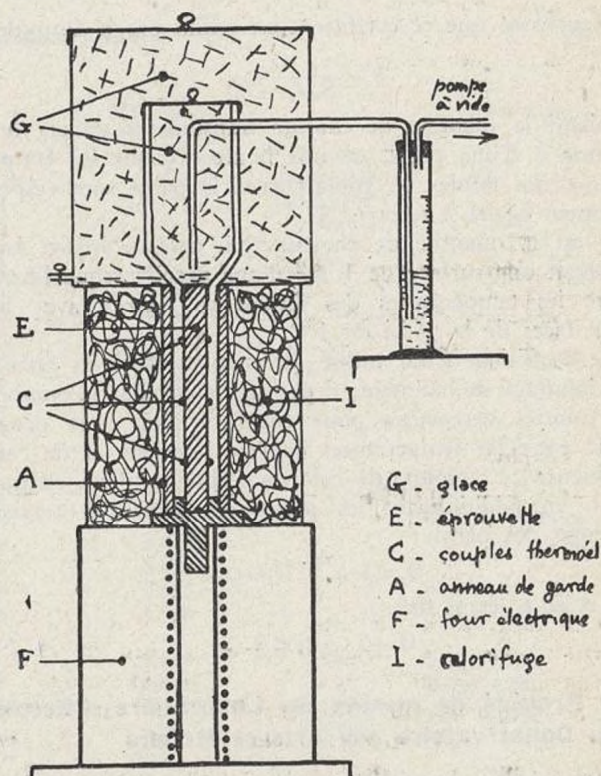


Fig. 16

l'extrémité supérieure de l'éprouvette est encastrée dans le fond de cette cuve.

Une deuxième cuve concentrique, également remplie de glace fondante, enveloppe la première, formant ainsi un anneau de garde de transmission de chaleur.

La glace contenue dans les deux cuves est maintenue en fusion : dans la cuve intérieure, par la chaleur transmise par l'éprouvette; dans la cuve extérieure, par la chaleur absorbée par les parois latérales.

La quantité de chaleur transmise par heure, par l'éprouvette, est déduite du poids de glace fondue dans la cuve intérieure pendant ce temps.

Soient Q , le poids de l'eau de fusion de glace prove-

(1) Il importe de ne remplir la cuve centrale qu'avec des blocs de glace transparente; M. Biquard, ancien chef du service des essais de Physique au Laboratoire d'Essais du C.A.M., a constaté, au cours de mesures de la chaleur latente de fusion de la glace, que la proportion d'eau adhérente aux blocs de glace transparente est inférieure à 0,3 %, alors qu'elle peut atteindre 7 % avec de la glace pulvérisée (Communication présentée au Deuxième Congrès International du Froid de Vienne 1910).

nant de la cuve intérieure, *par heure* (recueillie par aspiration au moyen d'une pompe à vide);

S , la section droite de l'éprouvette, en m^2 ;

l , la distance, en m , de deux sections droites de l'éprouvette dont les températures sont respectivement t_1 et t_2 °C.

Chapitre IV

LE COEFFICIENT k DE TRANSMISSION GLOBALE DE LA CHALEUR A TRAVERS UNE PAROI (ou coefficient de déperdition d'une paroi)

1° Définition

Rappelons que ce coefficient est défini par la formule :

$$k = \frac{Q}{S(t_1 - t_2)}$$

Q étant la quantité de chaleur transmise à travers une surface S d'une paroi, en une heure, lorsque les températures des fluides en contact avec la paroi sont respectivement égales à t_1 et t_2 °C.

k est la quantité de chaleur qui, en une heure, traverserait une surface de $1 m^2$ d'une paroi lorsque l'écart entre les températures des fluides en contact avec les deux faces de la paroi est 1°C.

Le coefficient k est utilisé directement dans les calculs de chauffage de bâtiment; il permet de calculer le nombre de calories nécessaires pour entretenir un écart déterminé entre les températures de l'air intérieur et de l'air extérieur; ce nombre de calories s'obtient, pour chaque local, en additionnant les pertes de chaleur à travers chacune des parois :

$$Q = \sum k \cdot S \cdot (t_1 - t_2)$$

ou, t_1 et t_2 étant fixes :

$$Q = t_1 - t_2 \sum k \cdot S.$$

2° Procédé de mesure du Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers

Deux boîtes concentriques A et B présentent, dans un même plan vertical, une ouverture carrée de 1 et 2 m de côté, contre laquelle on applique un échantillon de $2 \times 2 m$ de la paroi examinée.

Chaque boîte renferme des résistances chauffantes réparties aussi régulièrement que possible, et une hélice tournant à la vitesse d'environ 1 t/s. en vue d'uniformiser la température de l'air enfermé.

Des couples thermoélectriques sont répartis dans chaque boîte et au contact des deux faces de la région centrale de la paroi examinée.

L'appareil est placé dans une cabine soigneusement calorifugée, dont la température est maintenue constante à $\pm 1/4^\circ C$ près, par un dispositif thermostatique à circulation d'eau froide.

L'intensité du courant électrique de chauffage de la boîte externe est réglée de façon que la température de l'air enfermé dans les deux boîtes soit la même.

Dans ces conditions, la boîte externe joue le rôle d'anneau de garde de transmission de la chaleur, protégeant la boîte interne contre les perturbations extérieures.

La chaleur développée par effet JOULE dans la boîte interne est intégralement transmise à travers la paroi, normalement à ses faces.

La quantité de chaleur Q , en calories-kilogrammes,

Le coefficient λ de conductibilité calorifique de l'éprouvette est calculé par la formule :

$$\lambda = \frac{79 \cdot Q \cdot l}{S(t_1 - t_2)}$$

la chaleur latente de fusion de la glace, sous la pression atmosphérique, à 0°C, étant environ 79 calories.

transmise en une heure à travers la surface de $1 m^2$ recouverte par la boîte interne est déduite de la puissance électrique $U \cdot I$ watts absorbée par la résistance chauffante enfermée dans cette boîte.

$$Q = \frac{3.600 \cdot U \cdot I}{4.186} = 0,86 \cdot U \cdot I$$

Soient t_1 et t_2 les températures respectives de l'air à l'intérieur et à l'extérieur des boîtes;

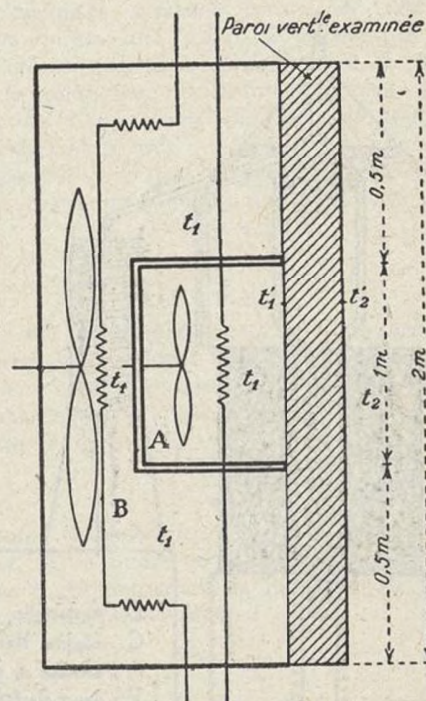


Fig. 17

t'_1 et t'_2 les températures respectives des faces chaude et froide de la région centrale de la paroi.

Le coefficient k de transmission globale de la chaleur est :

$$k = \frac{Q}{t_1 - t_2}$$

Le même dispositif permet aussi de calculer le coefficient de conductibilité calorifique λ de la paroi par la formule :

$$\lambda = \frac{Q \cdot e}{t_1 - t_2}$$

e étant l'épaisseur de la paroi.

CONCLUSION

Les mesures de transmission de la chaleur sont certainement parmi les plus délicates; simples, en théorie, elles présentent de sérieuses difficultés qui ne peuvent être évitées qu'au prix de multiples précautions.

Le *Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers* a fait un gros effort pour résoudre les différents problèmes de transmission de la chaleur. Il possède trois grandes cabines calorifugées au moyen de panneaux de liège d'au moins 10 cm d'épaisseur, mesurant intérieurement environ $3,2 \times 2,6 \times 2$ m pourvues d'un dispositif de refroidissement thermostatique assurant une température constante à $\pm 1/4^\circ \text{C}$ près; ces cabines abritent deux appareils de mesure de transmission globale

de la chaleur à travers une paroi et un appareil de mesure de déperdition calorifique de coquilles cylindriques.

Dans un laboratoire spécial fonctionnent sept appareils de mesure de coefficient de conductibilité calorifique, entre -10 et 1.000°C .

Un appareil, précédemment décrit, a été mis au point pour les essais de conductibilité calorifique d'éprouvettes métalliques, entre 0 et 1.000°C .

Plusieurs milliers de coefficients de conductibilité calorifique des matériaux les plus variés ont été déterminés dans ces laboratoires.

L. HEYBERGER.

ANNEXE

Coefficients de conductibilité calorifique des matériaux usuels

(Unités : calories-kilogrammes, mètre, mètre carré, heure, $^\circ \text{C}$)

Désignation des matériaux	Poids spécifique kg/m ³	Température moyenne °C	Coeff. de conductibilité calorifique (Cal/kg/ m/h/°C)	Chaleur spécifique Cal/kg/°C	Auteurs
AIR	—	0	0,0204	—	
		20	0,0216		
		40	0,0227		
		60	0,0238		
		80	0,0249		
		100	0,0259		J.S. CAMMERER.
		200	0,0314		
		300	0,0361		
		400	0,0412		
		500	0,0453		
ALFOL. Minces feuilles d'aluminium.					
Unies		50	0,036		J.S. CAMMERER.
		150	0,047		
		250	0,058		
Légèrement ondulées		50	0,052		
		150	0,067		
		250	0,079		
AMIANTE.					
Fibres	57	17,5	0,048	0,20	L.E.C.A.M.
Carton	1.000	36	0,091		L.E.C.A.M.
Feutre	420	30	0,08		TEN BOSCH.
Comprimé	116	105	0,04	0,195	
	1.240	15	0,22		
ARDOISE.					
Perpendiculairement au feuilletage.	2.640 à 2.700		0,3 à 1,7		
Parallèlement au feuilletage.....	2.640 à 2.700		2,0 à 2,9		J.S. CAMMERER.
ARGILE.					
Pilonnée			0,8	0,22	REGELN.
Mélangée de paille	1.505	0	0,35		HENCKY.
Brique non cuite (10 % d'eau en volume)	1.775	25	0,8		TEN BOSCH.
ASPHALTE	2.100	20	0,60	0,22	TEN BOSCH.
BASALTE		0	1,14		J.S. CAMMERER.
BÉTON.					
Béton armé		20	1,3		J.S. CAMMERER.
Béton léger (5 à 8 % d'humidité) ..	800		0,30		Comité Français
	1.000		0,40		du Chauffage
	1.200		0,50		et de l'Eclairage.
Béton de scories	1.300		0,55		
Béton ponce	760	30	0,25		L.E.C.A.M.
Béton cellulaire	400 à 1.040	30	0,115 à 0,425		L.E.C.A.M.
Béton multicellulaire	300 à 600	30	0,063 à 0,124		L.E.C.A.M.
BITUME	1.050	20	0,144		J.S. CAMMERER.
BOIS.					
(Courant calorifique parallèle aux fibres)	600	20	0,32	0,57 à 0,65	
Sciures séchées à l'air.....	800		0,36		J.S. CAMMERER.
Copeaux	190 à 215	20	0,05 à 0,06		
Fibre	95 à 140	20	0,050 à 0,055		
comprimée, sans enduit....	290	35	0,076		
avec enduit, ciment sur					
chaque face	376	57	0,111		
agglomérée avec ciment					
Portland	370	33	0,070		L.E.C.A.M.
agglomérée avec ciment					
magnésien	280	33	0,081		

Désignation des matériaux	Poids spécifique kg/m ³	Température moyenne °C	Coeff. de conductibilité calorifique γ (Cal/kg/ m/h/°C)	Chaleur spécifique Cal/kg/°C	Auteurs
BRQUES.					
Briques d'argile, après 4 mois de séchage	1.775	20	0,60	0,18 à 0,22	L.E.C.A.M. Cté F ^s du Chauff. L.E.C.A.M.
Briques rouges d'argile	600	15	0,97		
Briques creuses assemblées au plâtre, sans enduit.....	690	34	0,20	}	L.E.C.A.M.
Briques creuses avec enduit de plâtre sur les deux faces.....	980	32	0,29		
Briques blanches silico-calcaires..	950	31	0,32		
Briques de silice d'infusoires.....	600	15	0,89		
Briques silico-ardoises	295	15	0,086		
	600	12	0,79		
		500	0,27		
	1.770	700	0,34		
		900	0,40		
		1100	0,58		
Briques de silice.....	1.550	500	0,29	}	TEN BOSCH.
		700	0,40		
		900	0,52		
		1100	0,72		
		500	0,25		
	1.840	700	0,36		
		900	0,49		
		1100	0,59		
		500	0,29		
Briques de chamotte.....	2.000	1100	0,90		
Briques de magnésie.....	2.630	500	0,63	}	L.E.C.A.M.
CALORITE	240	1100	0,58		
		21	0,053		
		237	0,063		
		290	0,067	}	L.E.C.A.M.
CARBORANDUM	2.400	490	2,63		
	4.000	600	3,35	0,28	TEN BOSCH.
CAOUTCHOUC.					
de plantation, teneur en gomme 100 %		20	0,115	}	J.S. CAMMERER.
Vulcanisé (produit marchand).....					
Teneur en gomme en %					
38.....		20	0,25		
44.....		20	0,22		
50.....		20	0,19		
67.....		20	0,15		
92.....		20	0,14		
CARTON	1.000 à 1.200	20	0,12 à 0,20	}	J.S. CAMMERER.
	790	20	0,13		
CELLULOID.				}	TEN BOSCH.
Blanc	1.400	20	0,18		
CHAMOTTE.					
Morceaux	2.200	600	0,68		
	1.850	1000	0,83	}	0,28
Farine	1.240	200	0,52		
		100	0,38		
CHARBON DE BOIS.					
Sec		0	0,047	}	L.E.C.A.M.
Charbon (poussier)	600 à 750	20	0,1		
CHAUX.					
Dure	1.200		3,13	}	TEN BOSCH.
Argileuse			2,81		
Très argileuse			2,41		
Pulvérulente			0,10		
CIMENT.					
Sciure de bois et ciment Portland	715	20	0,12	}	0,2
Mortier de ciment de Portland....	1.715	89	0,29		
COKE.					
Débris	1.000	20	0,13	}	J.S. CAMMERER.
CUIR	1.000	20	0,14 à 0,15		
DÉCHETS de filature.....	100	50	0,048	}	TEN BOSCH.
DIATOMITE.					
		85	0,088	}	L.E.C.A.M.
		186	0,101		
	450	259	0,111		
		337	0,125		
		467	0,135		
		130	0,126		
		178	0,128		
En briques	620	264	0,136		
		363	0,146		
		454	0,159		
		112	0,200	}	0,206
		169	0,206		
	870	244	0,208		
		314	0,218		
		448	0,224	}	0,086
En briques de silice d'infusoires..	295	15	0,086		

Désignation des matériaux	Poids spécifique kg/m ³	Température moyenne °C	Coeff. de conductibilité calorifique (Cal/kg/ m/h/°C)	Chaleur spécifique Cal/kg/°C	Auteurs
EAU		10	0,491		J.S. CAMMERER.
		30	0,519		
		60	0,562		
		80	0,590		
		100	0,615		
EPONGES artificielles.....	42	25	0,044		L.E.C.A.M.
GLACE A 0°C	880 à 920	0	1,5 à 2,0		J.S. CAMMERER.
GRANIT	2.500 à 3.050		2,7 à 3,5		J.S. CAMMERER.
GRAPHITE en poudre criblé.....	700	20	1,02		TEN BOSCH.
GRÈS dur.....	2.200 à 2.500		1,1 à 1,6		J.S. CAMMERER.
JUTE (bourrelets)	94	42	0,055	0,32	L.E.C.A.M.
KAPOK de Java.....	157	24	0,047		L.E.C.A.M.
KIESELGUHR	270	35	0,048	0,21	L.E.C.A.M.
LAINE de mouton.....	136	0	0,033	0,41	TEN BOSCH.
LAINE minérale	130	41	0,039		L.E.C.A.M.
		94	0,041		
		202	0,052		
		90	0,049		
		201	0,069		
	300	267	0,079		
LIÈGES.					
Expansé pur	80	32	0,034	0,21 à 0,25	L.E.C.A.M.
	200	32	0,047		
Aggloméré au brai	110	31	0,035		
	200	31	0,050		
Aggloméré à la caséine.....	120	30	0,044		
Aggloméré au ciment magnésien..	360	25	0,084		
	250	35	0,085		
Aggloméré au ciment	870	35	0,180		
LINOLÉUM.	1.183	20	0,16		
Linoléum de liège, mou et élastique	525	20	0,070		J.S. CAMMERER.
MAGNÉSIE.					
Calcinée	200	20	0,053		L.E.C.A.M.
85 % de carbonate de magnésie	102	120	0,060		
+ 15 % d'amiante.....		170	0,065		
		250	0,070		
MARBRE	2.500 à 2.850	20	1,8 à 2,3		
	100	0	0,04		
	200	0	0,09		
	300	0	0,20		
NEIGE à 0°C.....	500	0	0,55		J.S. CAMMERER.
	900	0	1,9		
	(glace)				
PAILLE	140	20	0,043		
PARAFFINE	870 à 920	20	0,21 à 0,25		
PARQUETS SANS JOINTS	1.160 à 1.700	20	0,118 à 0,354		L.E.C.A.M.
PIERRES.					
Pierre calcaire	2.550	100	1,70		Comité Français du Chauffage.
Pierre poreuse (grès calcaire, tendre ou siliceuse)			1,5		
Pierres compactes (granit, mar- bre, etc.)	2.500 à 3.050		1,8 à 3,5	0,18 à 0,22	J.S. CAMMERER.
PLÂTRE	570 à 960	30	0,13 à 0,33	0,20	
Carreau de plâtre.....	1.040	22	0,27		
SABLE	1.500	20	0,28	0,19 à 0,22	L.E.C.A.M.
SUCRE	1.600	20	0,50		
TALC en poudre	1.080	20	0,25		
TERRE, à l'état naturel.....		20	0,45		J.S. CAMMERER.
Terre donnée, humidité normale..	2.000	20	2,0		
Terre d'infusoires	150	22	0,047		L.E.C.A.M.
TOURBE fibreuse sèche	73	20	0,037	0,45	L.E.C.A.M.
VERRE	2.400 à 3.200	20	0,5 à 0,9	0,19 à 0,20	L.E.C.A.M.
Verre mousse	490	42	0,107		L.E.C.A.M.



