

Utilisé avec la chambre calorimétrique (389 29), le « jeu d'échantillons de matériaux de construction » (38930) permet l'étude quantitative de la capacité de matériaux à conduire la chaleur (conductivité thermique) et à stocker la chaleur (capacité thermique).

Exemples d'expériences :

- Mesures de la conductivité thermique de matériaux suivant la méthode à une plaque selon DIN 52612.
- Principe de la plaque de mesure du flux thermique
- Conductivité thermique de différents matériaux de construction
- Transfert de chaleur non stationnaire dans des murs monocouche ou multicouche
- Étude de l'atténuation d'amplitude thermique, du décalage temporel et de la profondeur de pénétration moyenne pour une température soumise à des variations périodiques.

1 Remarques de sécurité

- Ne pas chauffer la chambre calorimétrique et les échantillons de matériaux de construction à plus de 60 °C !
- Tenir compte des instructions figurant dans le mode d'emploi de la chambre calorimétrique (389 29).

Mode d'emploi 389 30

Jeu d'échantillons de matériaux de construction

2.1 Désignation des éléments constitutifs de la chambre calorimétrique 389 29 (non incluse au jeu d'échantillons de matériaux de construction, 389 30) (fig. 1)

- (1) Chambre calorimétrique avec boîtier calorifuge
- (2) Canal pour thermomètre ou sonde de température pour mesurer la température de l'air dans la chambre
- (3) Ouverture de la chambre avec un emplacement recouvert de caoutchouc mousse pour la mise en place des échantillons de matériaux
- (4) 3 canaux pour les mesures de la température sur les échantillons de matériaux
 - (4.1) à l'intérieur de la chambre calorimétrique
 - (4.2) à la limite entre 2 échantillons
 - (4.3) à la surface de l'échantillon à l'extérieur de la chambre
- (5) Paire de douilles de 4 mm pour enficher le chauffe-plaques (21)
- (6) Paire de douilles de connexion de 4 mm pour l'alimentation électrique du chauffe-plaques (21), reliée électriquement à (5)
- (8) Accumulateur thermique en aluminium
- (14) Crochet de montage pour retirer les parois (matériaux à tester) de l'ouverture (3) de la chambre calorimétrique
- (15) 3 bouchons en caoutchouc pour le canal (2) :
 - non percé
 - avec trou de 1,5 mm de diamètre (pour la sonde de température, 383 02)
 - avec trou de 6 mm de diamètre (pour le thermomètre en verre, par ex. 382 34)

2.2 Fournitures, description, caractéristiques techniques des échantillons de matériaux de construction (fig. 2)

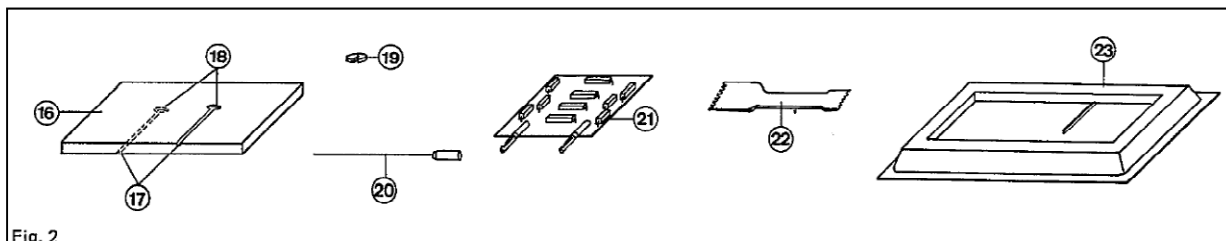


Fig. 2

(16) – (18) 9 échantillons de matériaux de construction (16) de chacun 15 cm x 15 cm et de 10 mm d'épaisseur, avec deux rainures (17), 2 mm x 2 mm, pour l'insertion de sondes de température avec un évidement circulaire (18) au bout de chaque rainure pour la mise en place d'une pastille de contact (19)

Matériaux :

6 plaques en polystyrène (blanches, lisses), conductivité thermique $\lambda = 0,16 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$;
une plaque en Placoplatre (gris clair, fibreuse), une en mousse isolante (blanche) et une en bois aggloméré.

(19) 20 pastilles de contact en aluminium à placer dans les évidements circulaires (18) des échantillons de matériaux, avec trou pour la pointe de la sonde de température.

(20) 3 adaptateurs pour thermomètre à mercure constitués d'un fil de cuivre de 1,5 mm de diamètre et 100 mm de long, avec douille en cuivre de 7 mm de diamètre et 18 mm de long, pour l'insertion d'un thermomètre à mercure.

(21) Chauffe-plaques, 8 cm x 10 cm, avec deux fiches de 4 mm, à insérer dans la paire de douilles (5) de la chambre calorimétrique

Résistance : env. 6,8 Ω

Tension d'alimentation maximale : 12 V

Courant et puissance pour 12 V : 1,8 A, 21 W

(22) Spatule dentelée en plastique souple

(23) Moule pour réaliser des échantillons de plâtre et de béton

Non illustrés :

10 plaques en aluminium, 15 cm x 15 cm, de 0,3 mm d'épaisseur, laquées noir d'un côté.

5 plaques en aluminium, 15 cm x 15 cm, de 0,5 mm d'épaisseur, non laquées.

Tube de pâte thermoconductrice, 100 g (pièce de rechange n° 060.26.127)

Règle métallique pour étaler et lisser la surface d'un échantillon de matériau versé dans le moule (23).

Plateau de rangement, 43 cm x 22 cm.

Masse totale : env. 3 kg

3 Utilisation

Complément nécessaire :

Thermomètre, par ex.

sonde de température (383 02) avec thermomètre numérique (666 190) ou (666 191)

ou

thermomètre à mercure (382 34)

Pour faire fonctionner le chauffe-plaques :

Source de tension 12 V / 1,8 A, par ex.

transformateur variable TBT, type S

Pour mesurer la puissance de chauffe :

Joulemètre et wattmètre (531 83)

Pour réguler la température intérieure de la chambre calorimétrique :

Appareil numérique de mesure et de régulation de la température (666 198)

3.1 Préparation des échantillons

3.1.1 Assemblage

Un échantillon se compose de deux plaques P_1 et P_2 (fig. 3).

L'échantillon supérieur en polystyrène de conductivité thermique connue $\lambda = 0,16 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ sert ici de « plaque de mesure du flux thermique ». Pour garantir une mesure exacte de la température de surface, P_1 et P_2 sont séparées par une plaque en aluminium de 0,5 mm d'épaisseur et les surfaces libres restantes sont recouvertes d'une tôle en aluminium de 0,3 mm d'épaisseur (fig. 3). Pour une meilleure dissipation et absorption de la chaleur, la face extérieure de ces tôles est laquée noir.

Le contact entre les différentes plaques est assuré par la pâte conductrice dont on badigeonne les plaques P_1 et P_2 des deux côtés. Pour que les sondes de température insérées dans les rainures de P_1 et P_2 mesurent la

température réelle des plaques d'aluminium, on place des pastilles de contact en aluminium dans P_1 et P_2 qui établissent un bon contact thermique avec les plaques d'aluminium. Celles-ci ayant une conductivité thermique 1000 fois supérieure à celle des échantillons de matériaux, elles peuvent servir de « surface équithermique » dont la température coïncide parfaitement avec la température à la surface des matériaux de construction. Afin de garantir une répartition homogène du flux thermique dans les plaques, on utilise un chauffe-plaques pour les mesures.

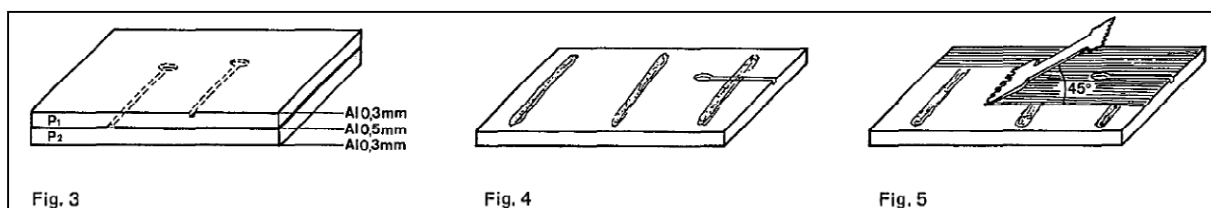
Marche à suivre

Important :

Mettre les pastilles de contact en place **avant** d'appliquer la pâte thermoconductrice !

- La face laquée noir des tôles en aluminium de 0,3 mm d'épaisseur doit toujours être vers l'extérieur !
- Ne pas déformer les tôles en aluminium !
- Ne pas oublier d'ajouter un soupçon de pâte thermoconductrice sur les pastilles de contact !
- Ne pas mettre de pâte thermoconductrice dans la rainure (17) !

Placer la pastille de contact (19) sur une face d'une plaque de polystyrène P_1 de manière à ce que le trou de la pastille de contact soit dans la prolongation de la rainure (17). Ensuite, appliquer trois bandes de pâte thermoconductrice perpendiculairement à la rainure (17) ; ne pas mettre de pâte dans la rainure (fig. 4).



Mélanger de l'eau et du plâtre à modeler ou tout autre matériau approprié (mastic « Moltofill », mortier, poudre de chamotte...) jusqu'à obtention d'une bouillie et verser celle-ci dans le moule en évitant les inclusions d'air (commencer par la pastille de contact). Dès que la masse commence à durcir, bien l'aplanir en faisant glisser dessus l'arête de la règle métallique de manière à éliminer l'excès de matériau et à ce que la surface de l'échantillon coulé affleure les bords du moule.

Avec le côté large de la spatule dentelée (22), étaler uniformément la pâte thermoconductrice sur toute la surface tout en veillant à ne pas en mettre dans la rainure (17). Pour ce faire, pousser la spatule dentelée sur la surface avec un angle d'attaque d'env. 45° (fig. 5). Une fois la pâte thermoconductrice uniformément étalée, **en ajouter un soupçon de plus** sur la pastille de contact, poser sur la plaque de polystyrène une plaque en aluminium de 0,3 mm d'épaisseur avec la face noire tournée vers le haut et presser avec précaution.

Ceci étant fait, tourner l'échantillon pour recouvrir l'autre côté de P_1 de pâte thermoconductrice et poser une plaque en aluminium de 0,5 mm d'épaisseur (non laquée !).

Prendre un échantillon de matériau de construction P_2 et en recouvrir aussi une face avec une tôle en aluminium de 0,3 mm après l'avoir badigeonnée de pâte thermoconductrice. Ensuite, enduire de pâte l'autre face de P_2 . Pour finir, presser les plaques P_1 et P_2 l'une contre l'autre de façon à ce que les rainures pour l'insertion sondes de température pour P_1 et P_2 soient exactement en vis-à-vis. Éliminer l'excès de pâte avec un chiffon en cellulose.

3.1.2 Coulage d'un échantillon de matériau de construction

Étaler une fine couche de pâte thermoconductrice sur le fond du moule. Placer la pastille de contact (19) dans l'emplacement circulaire prévu à cet effet dans le moule (fig. 6).

Une fois l'échantillon complètement durci, le démouler en retournant le moule et en tapant successivement chacun de ses 4 bords sur le bord d'une table (fig. 7) pour que l'échantillon finisse par se détacher.

Récupérer l'échantillon délicatement, avec précaution !
Laver le moule à l'eau claire.

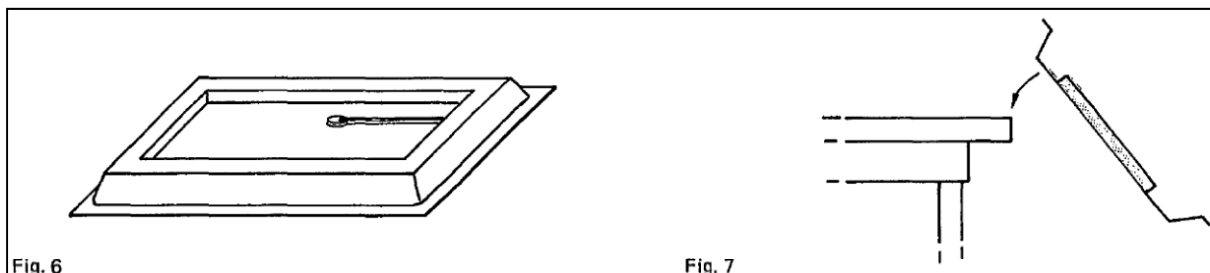


Fig. 6

Fig. 7

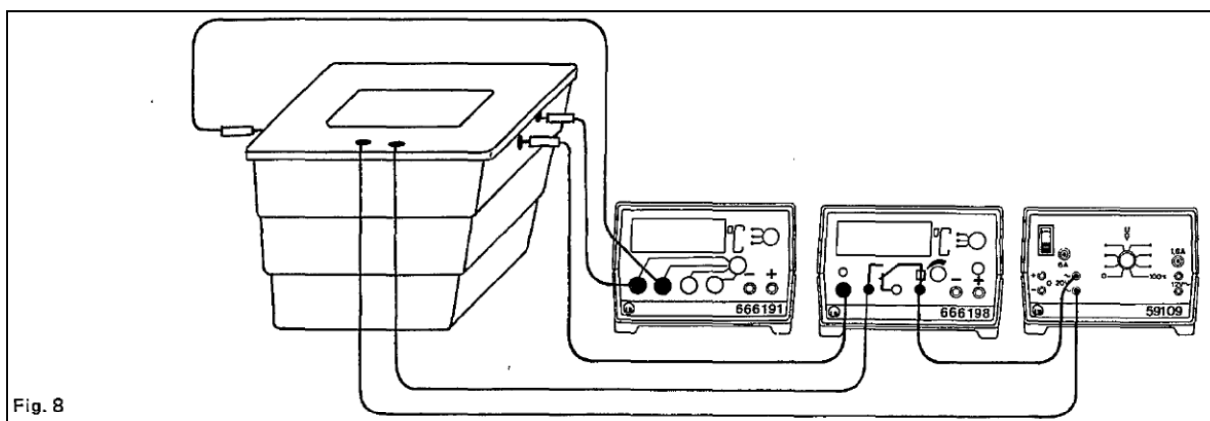


Fig. 8

Pour effectuer la mesure sur des échantillons de matériau coulés, l'échantillon P_2 coulé est toujours en haut étant donné qu'une mesure de la température est seulement possible à l'une de ses surfaces.

3.2 Mesure des températures dans les échantillons de matériaux de construction

Utiliser des sondes de température pour les études quantitatives. (Voir fig. 8)

- Ne pas utiliser de sondes de température déformées ! Les redresser le cas échéant avant de les insérer.
- Positionner la chambre de façon à ce que l'ouverture soit vers le haut (fig. 8 - 10).
- Placer l'échantillon de matériau sur le tapis en mousse (3) de sorte que les rainures (17) soient en direction des canaux pour la mesure de la température (4).
- Toujours introduire les sondes de température jusqu'en butée dans les canaux !

Utilisation d'un thermomètre en verre :

Utiliser le thermomètre en verre avec les adaptateurs seulement pour des études qualitatives étant donné que l'indication du thermomètre en verre peut différer de jusqu'à 0,5 °C de la température de surface réelle.

Badigeonner la douille en cuivre d'un adaptateur (20) de pâte thermoconductrice et y introduire le thermomètre. Également enduire de pâte le fil de cuivre puis insérer l'adaptateur jusqu'en butée dans le canal pour la mesure

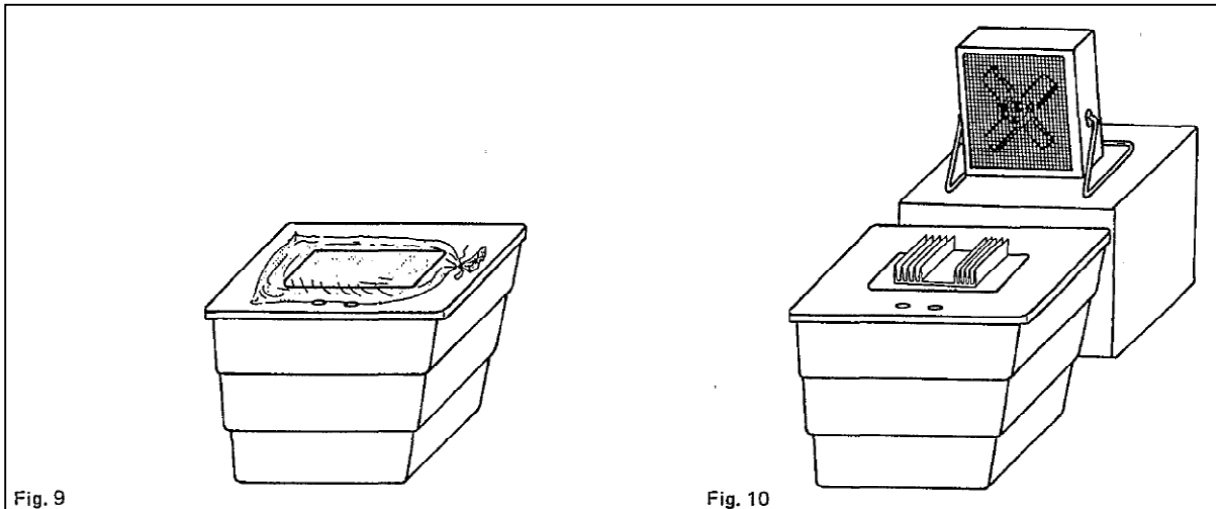
de la température comme s'il s'agissait d'une sonde de température.

Si tel était qu'en retirant le thermomètre, celui-ci venait à se détacher de l'adaptateur, encliqueter le crochet de montage (14) de l'intérieur dans la douille en cuivre pour ainsi pouvoir retirer l'adaptateur.

3.3 Refroidissement de la surface de l'échantillon

3.3.1 Refroidissement à l'eau (fig. 9)

Remplir un sac de plastique mince suffisamment grand avec env. 3 l d'eau du robinet, en vérifier l'étanchéité et le poser sur l'échantillon de matériau. Enlever les plis en tirant prudemment sur la base du sac de façon à ce que le sac repose bien sur toute la surface de l'échantillon et en épouse la forme, si possible jusque dans les quatre coins.



3.3.2 Refroidissement à l'air (fig. 10)

Essuyer le dessous de l'accumulateur thermique (8) avec une éponge mouillée pour ainsi optimiser le transfert de chaleur.

Placer l'accumulateur de chaleur sur la surface de l'échantillon et appuyer dessus avec précaution. Installer le ventilateur (par ex. 545 20) de manière à ce qu'il souffle en direction des nervures de refroidissement.