



## L'Icarnews s'étoffe d'une page...

### Du côté des essais :

### La conductivité thermique

#### Généralités :

Une des caractéristiques les plus connues et des plus utilisées dans le monde des matériaux réfractaires est la conductivité thermique. Elle s'exprime par la quantité de chaleur qui, en une heure, traverse un mètre carré de paroi d'une épaisseur d'un mètre du matériau considéré, pour une différence d'un degré entre la température des deux surfaces qui la délimitent.  $\lambda$ , coefficient de conductivité thermique (kcal/m/h°C ou W/m/K), caractérise donc la capacité qu'a le matériau à transmettre la chaleur. Elle dépend de la composition chimique, de l'état d'agrégation du matériau, de la forme, de la taille, de l'orientation, de la répartition des pores et varie avec la température.

Dans les corps hétérogènes et poreux, tels que le sont souvent les matériaux réfractaires, les trois phénomènes de transmission de la chaleur: la conduction, la convection et le rayonnement se superposent et se combinent. Toutefois, la convection à l'intérieur d'une brique peut être négligée en raison de la faible taille des pores. A basse température, la conduction pure prédomine ; à température élevée (au-dessus de 800°C), le rayonnement peut devenir important. Il est impossible de séparer la conduction du rayonnement interne : le coefficient de conductivité thermique englobe tous les phénomènes internes de transmission de la chaleur.

Les valeurs de  $\lambda$  sont très différentes entre un produit isolant, un produit fibreux et un produit dense. Elles varient, en général, de façon croissante avec les températures, excepté pour les produits bien cristallisés comme les produits de magnésie pure, de carbure ou nitrure de silicium ou ceux à haute teneur en alumine.

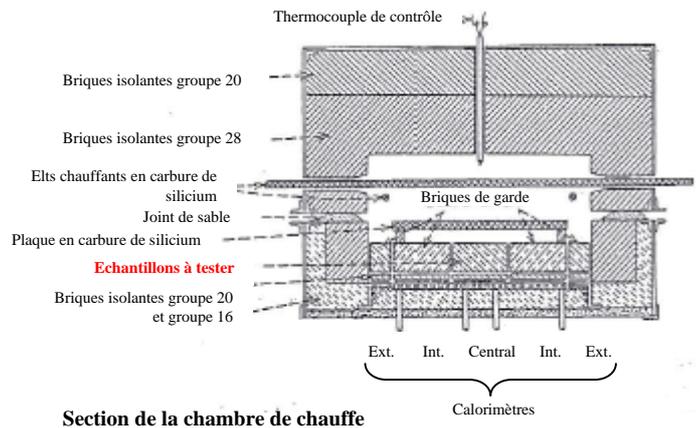
La mesure de la conductivité thermique peut s'effectuer selon deux types de méthodes différentes : les méthodes statiques calorimétriques que nous allons traiter maintenant et les méthodes dynamiques que nous évoquerons dans un prochain numéro.

#### 1. Les Méthodes calorimétriques :

##### 1.a. Le Panneau ASTM C201

L'essai "panneau ASTM" consiste à mesurer le flux thermique traversant un échantillon plan, à l'aide d'un calorimètre à circulation d'eau. Le panneau est chauffé sur une face par des éléments en carbure de silicium. Le gradient thermique est mesuré entre la face chaude et la face froide de l'éprouvette.

Les appareillages, dérivant de cette méthode ASTM C201, permettant des mesures jusqu'à 1400°C en face chaude, sont utilisés pour caractériser les produits denses et isolants de  $\lambda_m$  compris entre 0,03 et 20 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.



Banc de conductivité thermique et calorimètres

La méthode ASTM décrite doit être utilisée conjointement avec la procédure d'essais spécifiques aux différents types de matériaux réfractaires :

- Méthode C182 : Essai de conductivité thermique des briques réfractaires isolantes.
- ENV 1094-7 : Méthodes d'essai des produits de fibres céramiques.
- Méthode C202 : Essai de conductivité thermique des briques réfractaires.
- Méthode C417 : Essai de conductivité thermique des réfractaires monolithiques non cuits.
- Méthode C767 : Essai de conductivité thermique des réfractaires de carbone.

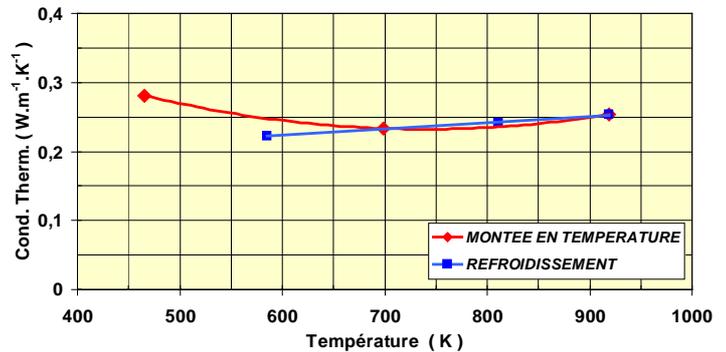
Les essais peuvent se faire en montée en température seulement ou en montée-descente car la conductivité thermique de certains produits (notamment de bétons) diffère avant et après le passage à haute température. Leur durée variera donc entre 1 et 2 semaines selon le nombre de points de mesures demandé.



Constitution d'un panneau échantillon ASTM C201

1.b. Le panneau réduit

Le principe de la mesure est le même. Les faces de chauffe et de mesures sont inversées et cette méthode, propre à ICAR, permet une mesure de la conductivité thermique avec une plus faible quantité de matière par rapport à la méthode du panneau ASTM C201. Ces essais peuvent être faits sous balayage d'argon.



Exemple de résultats de conductivité thermique d'un béton selon ASTM C417

1.c. La méthode du flux radial

La méthode du flux radial permet, quant à elle, de mesurer le gradient thermique à l'intérieur d'une éprouvette cylindrique chauffée axialement en régime permanent et la mesure calorimétrique du flux thermique traversant celle-ci. Ce montage est utilisé pour des températures supérieures à 1400°C, pour des produits très conducteurs ou devant être caractérisés en atmosphère réductrice.

**Vous souhaitez en savoir plus... CONTACTEZ-NOUS...**

**Formations à venir :**

Du 18 au 21 mars 2008 à Moncel-lès-Lunéville  
**Les matériaux réfractaires : généralités.**

Du 17 au 20 juin 2008 à Moncel-lès-Lunéville  
**La mise en oeuvre des matériaux réfractaires.**

Du 30 septembre au 3 octobre 2008 à Moncel-lès-Lunéville  
**Les matériaux réfractaires : généralités.**

Du 17 au 21 novembre 2008 à Moncel-lès-Lunéville  
**Tenue en service et traitement des réfractaires usagés.**

**Et toujours la possibilité de réaliser des stages intra-entreprises tout au long de l'année ...**

**Vous souhaitez avoir de plus amples informations...**

**CONTACTEZ-NOUS...**

**JOURNEES SPECIALISEES REFRACTAIRES  
LUNEVILLE - 23 et 24 septembre 2008**



Ces journées Spécialisées Réfractaires, organisées par ICAR, sous l'égide du GFC, se tiendront les 23 et 24 septembre 2008 à Lunéville. Elles ont pour objectif principal de rassembler, durant deux jours d'échanges, des fabricants, utilisateurs et installateurs de matériaux réfractaires et des chercheurs de laboratoires travaillant dans le domaine des hautes températures et des applications qui en découlent. L'appel à communication vous parviendra ultérieurement ...



Toute l'équipe d'ICAR vous souhaite de bonnes fêtes de fin d'année

