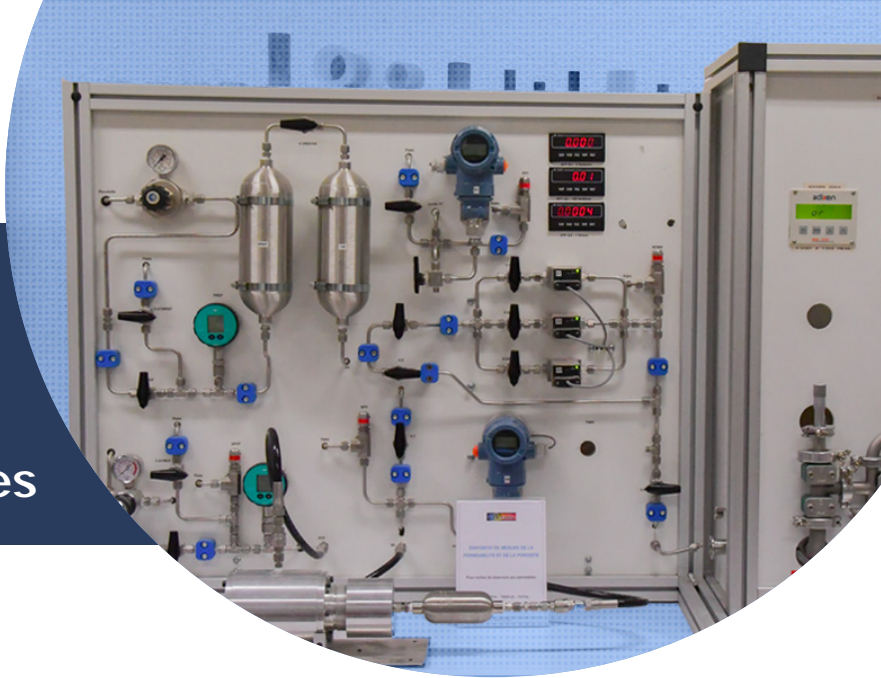


Caractérisation thermique à haute température et de matériaux complexes



Activité

Mise en place de techniques de mesure par méthodes inverses adaptées à des matériaux de plus en plus complexes et/ou dans des conditions thermiques extrêmes, où les modes de transfert de chaleur sont fortement couplés.

Spécificités

- Caractérisation de matériaux complexes : anisotropes, poreux, semi-transparents, super-isolants, etc.
- Caractérisation de matériaux variés à haute température : composites, métaux, alliages de titane, céramiques, verres liquides, etc.
- Développement de modèles d'interaction conduction/convection/ rayonnement en lien avec les bancs de mesures

Secteurs d'application

- Thermique de l'enveloppe du bâtiment (isolants fibreux, super-isolants, etc.)
- Procédés verriers et sidérurgiques (formage, etc.)
- Barrières thermiques (céramiques, matériaux composites, etc.)
- Récupérateur de chaleur hautes températures (absorbeur/échangeur céramique, etc.)

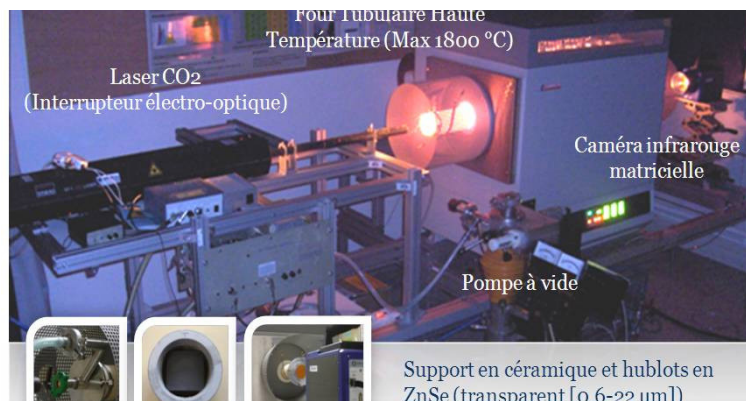
Mots-clés

- Matériaux complexes
- Hautes températures
- Couplages thermiques
- Méthodes inverses
- Diffusivimétrie
- Calorimétrie
- Porosimétrie
- Perméamétrie

Savoir-faire

Caractérisation thermique de matériaux à moyenne et haute température

- Mesures de diffusivité thermique par méthode Flash :
 - Laser CO₂ continu 100 W (150 W max.)
 - Four tubulaire sous vide [20°C – 1800°C]
 - Caméra InfraRouge matricielle EM-CCD
 - Supports et modèles inverses adaptés aux matériaux étudiés
- Mesures de capacité calorifique :
 - Capteur drop 3D avec 56 thermocouples sur des échantillons de 5700 mL max.
 - Capteur différentiel à balayage à flux de chaleur (hf-DSC) avec 20 thermocouples sur des échantillons de 450 mL max.



Support en céramique et hublots en ZnSe (transparent [0.6-22 µm])

Banc de caractérisation thermique Haute température par Méthode Flash

Caractérisation thermique de matériaux complexes

- Mesures simultanées de conductivité et de diffusivité :
 - Par méthode fluxmétrique tricouche
 - Par méthode du fil chaud parallèle
 - Four sous air [20°C – 1000°C]
 - Supports et modèles inverses adaptés
- Mesure de porosité par pycnométrie hélium
- Mesure de perméabilité gazeuse



Perméamètre

Nos équipements phares

- Banc de caractérisation thermique Haute température par Méthode Flash
- Banc de mesures de conductivités thermiques d'isolants par méthode tricouche dans enceinte sous-vide

Nos dernières réalisations

Etude du caractère absorbant du rayonnement thermique de mousses céramiques

Mise en place d'une méthode de caractérisation thermique de mousses céramiques, plus ou moins poreuses, pour lesquelles le couplage conducto-radiatif est fort. Mesures expérimentales par méthode Flash [20°C – 800°C] couplées à un modèle direct Volumes finis (Conduction) / Méthode de Monte Carlo (Rayonnement).



Exemples de mousses structurées et stochastiques étudiées (SiC et SiSiC)

Développement d'un nouveau modèle analytique inverse pour la méthode du fil chaud parallèle

Amélioration de l'estimation simultanée de la conductivité et de la diffusivité entre 20°C et 1000°C, avec notamment une prise en compte des résistances thermiques de contact. Variante avec 2 mesures de températures pour les matériaux anisotropes.

Dispositif de mesure par fil chaud parallèle au sein du four à 1000°C >



Contact

Matériaux complexes
Yves JANNOT
yves.jannot@univ-lorraine.fr

Hautes températures
Vincent SCHICK
vincent.schick@univ-lorraine.fr

Localisation

LEMTA - ENSEM
2 avenue de la Forêt de Haye
BP 90161
54505 VANDOEUVRE CEDEX