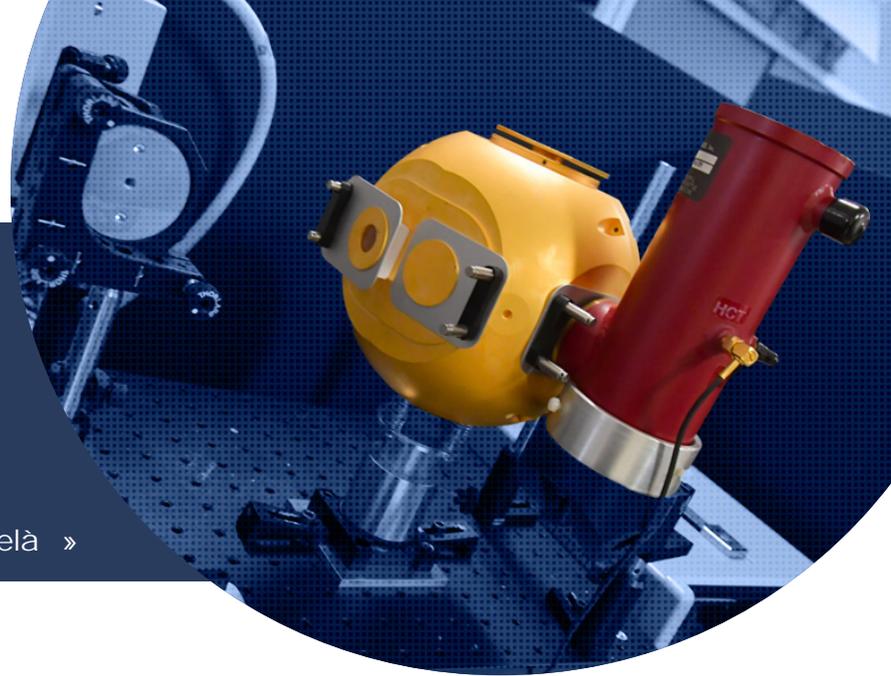


# Caractérisation optique des matériaux aux différentes échelles

« Vers l'infini (-ment petit) et au-delà »



## Activité

La plateforme CARNOT regroupe de nombreux dispositifs de métrologie thermique et optique permettant la caractérisation de matériaux et de systèmes complexes (liquides, milieux hétérogènes ou semi transparents...). Elle est animée par une équipe d'enseignants chercheurs et d'ingénieurs dont l'expertise s'applique à la caractérisation thermique au sens large, cela couvre des domaines allant de la détermination des propriétés thermo-physiques de matériaux à la caractérisation d'un système industriel complexe. Cette partie de la plateforme axe son activité et son expertise autour d'équipements de spectrométrie et de microscopie ou encore de bancs optiques innovants permettant une caractérisation multi-échelles des propriétés physico-chimiques, photo-thermiques des matériaux.

## Spécificités

- Réflexion et transmission diffuses des matériaux par sphère intégrante
- Émissivité spectrale directe ou indirecte
- Caractérisation radiative, Propriétés physico-chimiques des matériaux
- Caractérisation IR de surface
- Conductivité thermique à l'échelle nanométrique et micrométrique
- Résistance thermique de contact, topographie, forces interactions, Rugosité, Température locale
- Propriété photo-thermique, Conductivité thermique, Interface Solid-Liquide, Dynamique moléculaire, transition de phase, Suivi espèces chimiques et quantification

## Secteurs d'application

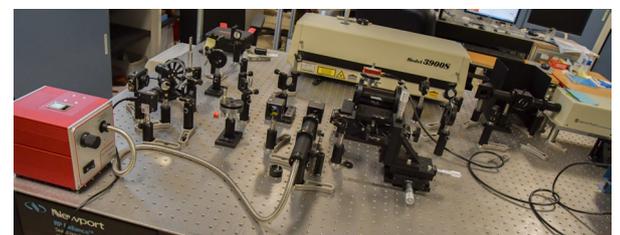
- Matériaux pour le bâtiment
- Matériaux pour l'aéronautique
- Matériaux nanostructurés, (films minces, nanofils, nanotubes), matériaux semi-conducteurs, matériaux poreux et nanoporeux.

## Mots-clés

- Spectroscopie vibrationnelle
- Microscopie thermique
- Nano conductivité
- Emissivité spectrale
- Hautes températures
- Matériaux nanostructurés
- Propriété Photo-thermique

## Savoir-faire

- **Spectrométrie** vibrationnelle, Spectroscopie IRTE, Spectroscopie d'absorption, Spectroscopie IR de diffusion
- **Microscopie** à force atomique, Microscopie thermique à balayage (DC et  $3\omega$ , Thermo-réflectance laser fréquentielle
- **Spectroscopie Raman**, Microscopie Raman, Caractérisation photo-thermique
- **Métrologie optique** innovante et bancs optique expérimentaux...



Banc optique de Thermoreflectance fréquentielle

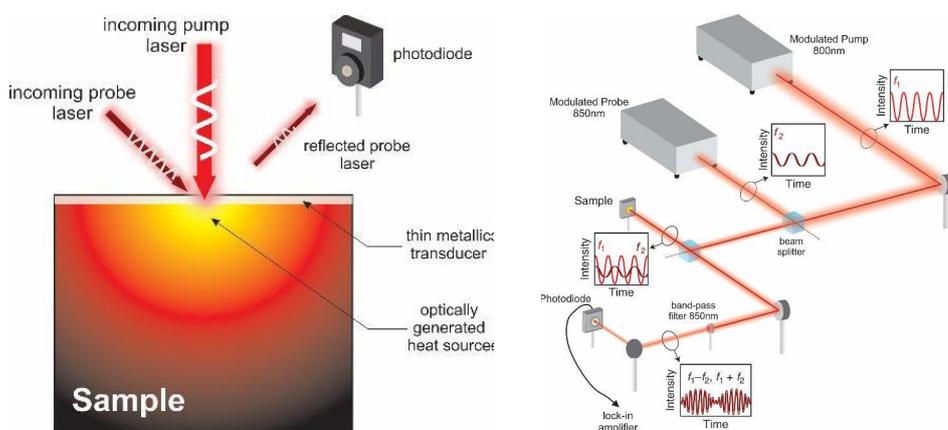
## Nos équipements phares

- Spectromètre Bruker Vertex 80V
- Spectromètre Bruker Tensor, etc.
- AFM SThM XE100 modifié sous vide
- Banc Thermo réflectance laser, laser Nd-Yag, Laser Ti-Sa
- Banc d'émissivité Haute Température, laser CO<sub>2</sub>
- Microscope Raman

## Nos dernières réalisations

### Banc de Thermo-Réflectance dans le Domaine Fréquentiel

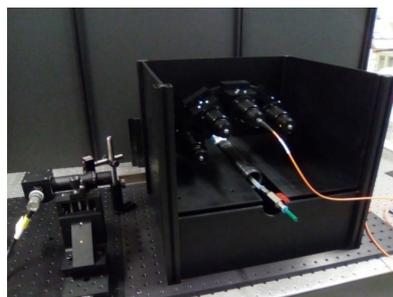
La thermo-réflectance pompe-sonde laser, continue ou impulsionnelle, est une méthode de thermométrie optique permettant de mesurer la température d'un matériau via ses variations de réflectivité en surface. Elle permet l'étude des propriétés thermiques dans les matériaux à basse dimensionnalité (caractérisation de couches minces entre 100nm-10µm) ainsi que l'étude des phénomènes de transport de la chaleur dans des régimes non-Fourier grâce à la large gamme de fréquences de modulation accessibles.



Principe de la thermoréflectance laser et schéma du banc optique développé au LEMTA

### Banc de Diffusion angulaire en lumière blanche cohérente pour la caractérisation de suies

De par leur impact sur la santé et le climat, une bonne connaissance des caractéristiques des suies (quantité, distribution de taille) est nécessaire. Pour cela, un instrument de métrologie optique basé sur l'utilisation d'un laser Supercontinuum (lumière blanche) a été conçu. La particularité de ce dispositif repose sur des mesures simultanées d'extinction et de diffusion multi-spectrales et angulaires.



Vue du banc optique



Vue de la cellule multi-passages

## Contact

Hadrien CHAYNES  
hadrien.chaynes@univ-lorraine.fr

Gilles PARENT  
gilles.parent@univ-lorraine.fr

Gilles PERNOT  
gilles.pernot@univ-lorraine.fr

## Localisation

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