

# PHILIPPE BEN-ABDALLAH

## INTELLIGENCE THERMIQUE



© Droits réservés.

**INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION  
ET DE L'INGÉNIERIE (INST2I)**

LABORATOIRE DE THERMOCINÉTIQUE DE NANTES (LTN)  
UNIVERSITÉ DE NANTES / CNRS / POLYTECH NANTES  
NANTES

<http://www.polytech.univ-nantes.fr/ltn/>

**Concevoir des matériaux « intelligents », tel est l'objet des recherches que Philippe Ben-Abdallah, 38 ans, mène au Laboratoire de thermocinétique de Nantes.** Il essaye plus particulièrement de modifier les propriétés optiques des matériaux pour, *in fine*, modifier leur émission thermique. « Nous étudions le comportement émissif de matériaux composites micro et nanostructurés. L'idée est de structurer la matière à petite échelle pour modéliser le rayonnement qu'elle émet. L'utilisation de ces matériaux artificiels permet divers types d'applications qui vont du stockage de l'information à la conception de systèmes de conversions d'énergie... »

Sa formation ? « 100 % universitaire, en physique. » Après un DEA en mécanique des fluides/combustion/thermique, le jeune homme entreprend une thèse au cours de laquelle il commence à mettre en place des techniques pour mesurer la température de matériaux à partir de leur rayonnement. « Cette métrologie inverse permet de sonder les matériaux de façon non intrusive. » En appliquant cette méthode à Jupiter,

Philippe parvient à calculer la température de son atmosphère. Et les résultats sont corroborés par ceux obtenus de façon intrusive !

Après son service militaire, Philippe part en postdoc à l'université du Québec. Il s'applique alors à modéliser les transferts radiatifs dans des matériaux hétérogènes. Avec toujours le même objectif que pendant sa thèse, obtenir des informations sur le cœur de la matière sans y entrer.

**Mais l'interrogation du chercheur va plus loin : peut-on contraindre un matériau à émettre son rayonnement dans certaines directions ?** En d'autres termes, peut-on réaliser des antennes thermiques ? Une question qui a tout son sens dans le domaine des satellites par exemple, où certaines pièces embarquées, très fragiles, ne doivent pas être soumises à un trop fort échauffement, donc à un trop fort rayonnement. Ce problème, il l'aborde à l'École nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique, à Poitiers, dans le Laboratoire d'études thermiques où il est recruté en 2000 comme chargé de recherche. Au final, l'Agence spatiale européenne utilisera ces résultats théoriques pour la fabrication de revêtements satellitaires.

---

**IL TENTE DE MODIFIER LES PROPRIÉTÉS OPTIQUES DES MATÉRIAUX POUR, IN FINE, MODIFIER LEUR ÉMISSION THERMIQUE.**

---

Pour se rapprocher du lieu de travail de sa femme, Philippe demande en 2003 sa mutation dans son laboratoire actuel. Il continue à travailler sur le contrôle de l'émission thermique à longues distances des matériaux, mais également en champ proche, à des distances du même ordre de grandeur que la longueur d'onde du rayonnement. « À cette distance, certains matériaux supportent des ondes de surface, de nature électromagnétique. Nous essayons d'exploiter ces ondes à forte densité d'énergie, en espérant pouvoir les convertir en électricité. Il s'agit de la conversion thermophotovoltaïque dite de champ proche. »

**Notre chercheur étudie aussi désormais de nouveaux matériaux composites combinant propriétés magnétiques et électriques.** Ces métamatériaux ouvrent de nouvelles perspectives pour le contrôle des flux de chaleur échangés hors contact entre deux milieux. Enfin, il s'intéresse également à la technique de nanophotolithographie par thermique assistée. L'idée ? Graver la surface d'un matériau à une échelle sub-longueur d'onde à l'aide d'un chauffage radiatif à très courte distance.