

La calorimétrie adiabatique de basse température

Fabrice Brunet – *ENS Paris*

Résumé: La calorimétrie adiabatique de basse température permet de mesurer la chaleur spécifique à pression constante (C_p) de matériaux (solide, liquide ou composite) depuis des températures avoisinant quelques Kelvin jusqu'à l'ambiante. Ce type de mesure permet (1) d'identifier et caractériser des transitions de phases et (2) d'obtenir par intégration l'entropie du matériau étudié jusqu'à l'ambiante.

Une mesure par calorimétrie adiabatique consiste à fournir une quantité de chaleur dQ déterminée (par l'intermédiaire d'une résistance chauffante) au système constitué de l'échantillon et de son contenant (cellule échantillon ou calorimètre). La température du système s'élève de dT (typiquement de 1 à 3 K) et le C_p du système à la température moyenne de mesure n'est autre que dQ/dT . La difficulté majeure de cette technique est de réaliser des conditions adiabatiques. Il faut que le dQ ne provienne que de la résistance chauffante et qu'il soit intégralement retransmis au système échantillon. En règle générale, plus le calorimètre est adiabatique plus il est sensible donc précis et plus on peut espérer mesurer à basse température.

Le calorimètre adiabatique de basse température, localisé au laboratoire de chimie physique à Orsay, et dont la mise en fonctionnement est le fruit d'une collaboration étroite avec le laboratoire de géologie de l'ENS à Paris, est un appareillage unique en France et fait partie des rares calorimètres en service au niveau mondial. Il utilise environ cinq grammes d'échantillon, les mesures peuvent être réalisées depuis 20-25K et l'erreur relative sur la détermination d'entropie à 298 K avoisine 1 %.

Il est indispensable de conserver en France ce type d'équipement, revalorisé notamment par l'intérêt nouveau porté aux phases accessoires. La nécessité d'une collaboration avec la Physique et la Chimie (telle qu'elle est déjà engagée) a été soulevée pour permettre la survie et le développement de genre de technique rare.