

Laboratoire commun de métrologie LNE-Cnam (LCM)

Mots-clés

Métrologie
Unités et références
Instrumentation

Le [laboratoire commun de métrologie LNE-Cnam \(LCM\)](#) (EA 2367) est un laboratoire commun au Cnam et au [Laboratoire national de métrologie et d'essais \(LNE\)](#). Les recherches appliquées du laboratoire visent à : préfigurer l'évolution scientifique des définitions des unités de mesure, avec notamment des mesures ultimes de constantes physiques fondamentales ; mettre en place et valider par comparaisons internationales les références françaises, à l'aide de dispositifs originaux les plus exacts possibles ; imaginer, développer et caractériser des méthodes instrumentales innovantes pour créer et disséminer les références et pour assurer la traçabilité des mesures.

Axes & thèmes de recherche

Axe 1 : Longueurs-lasers

Depuis 1983, la définition du mètre fait intervenir la propagation d'une onde lumineuse, dans le vide, pendant un intervalle de temps donné ce qui rattache cette unité à la seconde. À l'échelle du mètre, la matérialisation de cette unité passe :

► Par la réalisation de sources lasers de très haute pureté spectrale, fonctionnant dans le domaine du visible, asservies en fréquence, ce qui permet, au moins dans le vide, de disposer de longueurs d'onde de référence grâce à la relation $\lambda = c / \nu$ si la fréquence est connue.

► Par le développement de nouvelles techniques interférométriques (sigmamètre-lambdamètre, réfractomètre, référence de longueur d'onde dans l'air...) destinées à améliorer le transfert de l'exactitude des références de fréquence vers les mesures de longueur, de déplacement et de vitesse.

[+ En savoir plus](#)

Axe 2 : Masse et grandeurs associées (MGA)

Le kilogramme est la seule unité de base du Système International d'unités (SI) qui soit encore définie au moyen d'un étalon matériel : le prototype international du kilogramme.

L'activité de l'équipe MGA

Les moyens de mesure des étalons de masse (comparateur de masse) mettent en évidence des instabilités relatives supérieures à 10^{-9} . Cette variation est principalement due aux phénomènes de contamination et d'altération (oxydation, usure, dépôt de particules de poussière, dégazage, phénomènes de sorption,...).

De ce constat, l'équipe MGA :

- ▶ contribue à la conservation et la dissémination de l'unité de masse en développant, améliorant, maintenant et exploitant des étalons de référence et de transfert ;
- ▶ mène des recherches fondamentales pour l'amélioration des définitions, des réalisations et des mises en pratique de l'unité de masse.

[+ En savoir plus](#)

Axe 3 : Rayonnements optiques

La radiométrie est la science qui concerne la caractérisation théorique et expérimentale des grandeurs relatives à l'énergie rayonnante. Dans son sens le plus large, la radiométrie peut englober l'ensemble des radiations électromagnétiques en partant des rayons X et Gamma et allant jusqu'aux ondes radio en passant par l'ultraviolet, le visible et l'infrarouge. Dans son sens plus restrictif et plus commun, la radiométrie concerne les radiations de longueur d'onde comprises entre 100 nm et 2500 nm.

La photométrie, quant à elle traite des mesures d'énergie rayonnante dans la zone visible du spectre électromagnétique perceptible par l'œil humain. La définition de la photométrie selon le vocabulaire international de l'éclairage est la « Mesure des grandeurs se rapportant au rayonnement tel qu'il est évalué selon une fonction d'efficacité lumineuse relative spectrale donnée, par exemple $V(\lambda)$ ou $V'(\lambda)$ » .

[+ En savoir plus](#)

Axe 4 : Thermométrie

La température thermodynamique est une grandeur intensive. Sa mesure sur un large domaine est compliquée et c'est pour cette raison que l'on utilise des points fixes qui constituent des repères répétables et répartis sur toute la gamme de températures (de 0,65 K jusqu'à 1357,77 K pour l'échelle de température en vigueur à ce jour, l'échelle internationale de température de 1990, EIT-90).

La mesure de la température thermodynamique, notamment celle des points fixes de l'échelle, est une des activités les plus importantes du groupe "Température" du LNE-Cnam. Ceci a été particulièrement le cas, ces dernières années, dans les domaines des basses températures, avec le thermomètre acoustique et les travaux destinés à la mesure de la constante de Boltzmann, et dans le domaine des hautes températures avec les mesures radiométriques traçables au radiomètre cryogénique qui ont permis la détermination de la température thermodynamique du point de cuivre (1357,77 K) et qui sont appliquées actuellement pour les points fixes à haute température (jusqu'à 2800 K).

Enfin, dans le domaine des températures moyennes (entre 0 et 1000 °C environ), la mesure des températures thermodynamiques se révèle beaucoup plus compliquée. Les méthodes optiques et radiométriques se heurtent à des difficultés liées au fonctionnement nécessaire dans l'infrarouge lointain alors que les méthodes acoustiques seront forcément limitées à des températures relativement basses. Ce sont là des défis que se proposent de relever les

chercheurs du groupe pour les prochaines années et qui vont de pair avec une éventuelle nouvelle mise en pratique du kelvin basée sur la mesure de la température thermodynamique sur tout le domaine de température.

+ [En savoir plus](#)

LCM

EA 2367 - [ED 432](#)

Directeur : [Marc Himbert](#)

Accès

Cnam - Landy
61, rue du Landy
93210 La Plaine Saint-Denis

Case courrier : 2LAB10

Site web de l'Institut national de métrologie: <http://inm.cnam.fr/>