Métrologie et grandeurs physiques

D. Allal
Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE)

Ce papier traite des questions relatives à la métrologie de manière générale, aborde les notions d'étalons, d'incertitude, de traçabilité aux grandeurs du Système international d'unités SI et présente les possibilités en matière d'étalonnage des laboratoires nationaux de métrologie comme le LNE dans les domaines spécifiques de la puissance et de la température de bruit.

Lors de toute mesure la question de l'exactitude du résultat de mesure doit être posée. Si l'exactitude est définie comme étant l'étroitesse de l'accord entre la valeur mesurée et la valeur vraie alors il s'agit d'un paramètre non quantifiable, car il est en principe impossible de connaître la valeur vraie d'une grandeur donnée.

L'étalonnage d'un instrument de mesure revient à attribuer à la grandeur mesurée une valeur et une incertitude et permet son raccordement aux grandeurs du SI. Cette incertitude qui représente en fait la dispersion des valeurs qui pourraient être attribuées à la grandeur mesurée, indique finalement la confiance que l'on accorde au résultat de mesure et se traduit par un intervalle qui contiendra probablement la valeur vraie de la grandeur mesurée : plus faible sera l'incertitude, plus grande sera l'exactitude.

Généralement les meilleurs niveaux d'incertitudes sont obtenus par les laboratoires nationaux de métrologie (LNM) reconnus dans leurs pays respectifs comme laboratoires de référence dans le domaine de la mesure.

Parmi les grandeurs physiques mesurées dans le domaine de la télédétection, la puissance et la température équivalente de bruit occupent une place importante. Les niveaux d'incertitude qu'il est possible d'obtenir pour de telles grandeurs dépendent des moyens (instruments de mesure, conditions de laboratoire,…) mis en œuvre. Le LNE est le laboratoire national de métrologie en France. Il dispose à ce titre de radiomètres permettant d'étalonner des sources de bruit étalons avec des incertitudes en température équivalente de bruit pouvant atteindre quelques mK/K jusqu'à 40 GHz et de microcalorimètres permettant d'étalonner des wattmètres (sondes bolométrique et sondes thermoélectriques) avec des incertitudes en efficacité de quelques 10^{-3} jusqu'à 110 GHz. Ces possibilités en matière d'étalonnage sont régulièrement confrontées à celles d'autres LNM (comparaisons du Comité international des poids et mesures CIPM) et ainsi reconnues au niveau international.