

Incertitude du calorimètre et des radiomètres primaires étalonnés selon les normes NF X 10-702-1 et ASTM E 662 :2003

Uncertainties of calorimeter and primary heat radiometers calibration following ASTM E 662:2003 and NF X 10-702-1

Eric GUILLAUME, LNE/CEMATE/DCAF¹,
Catherine YARDIN, LNE/DG/SCI¹,
Franck DIDIEUX, LNE/CEMATE/DCAF¹

Les normes NF X 10-702-1 et ASTM E 662 :2003 décrivent, entre autres, une méthode d'étalonnage du four de dégradation thermique servant à la mesure de la production de fumée des matériaux. L'étalon de référence est un calorimètre à disque de cuivre, détenu au LNE, auquel sont raccordés les radiomètres primaires, dans les conditions d'essai.

Dans la configuration géométrique de cet essai, le calorimètre et le radiomètre à étalonner reçoivent à la fois un flux radiatif et un flux convectif. L'étalon ne peut pas être raccordé aux sources primaires de flux thermique, car les proportions de convection et de rayonnement, ainsi que la sensibilité des différents dispositifs au flux convectif ne sont pas connus.

L'étalonnage du radiomètre est donc réalisé en flux conventionnel, valable uniquement dans les conditions d'essai. Dans les normes citées, le flux conventionnel est 2,5 W/cm² et le calorimètre est supposé recevoir ce flux énergétique sous forme radiative pure.

Dans le cas du calorimètre, il s'agit de déterminer son facteur de conversion Z qui permet de passer d'une tension de sortie à un flux. L'incertitude de Z a été estimée avec la méthode analytique où les incertitudes des grandeurs d'entrée sont propagées au résultat. Dans ce cas, la loi de propagation des incertitudes et une simulation de Monte-Carlo ont été utilisées.

L'étalonnage d'un radiomètre selon ce référentiel consiste à déterminer la tension en sortie de celui-ci pour un flux conventionnel de 2,5 W/cm² devant le four considéré. Il est réalisé sur 4 points de mesure encadrant 2,5 W/cm² puis en calculant la droite $tension = a + b \cdot flux$.

Comme les incertitudes sur les mesures de tension et de flux étaient connues, la droite a été estimée avec l'ensemble des sources d'incertitude et la tension déterminée en utilisant les hyperboles de confiance de la droite.

En conclusion, l'étalonnage du radiomètre était réalisé en intégrant l'incertitude de l'étalon.

¹ Laboratoire national de métrologie et d'essais,
29 avenue Roger Hennequin,
78197 TRAPPES Cedex
FRANCE