



Comparaisons de mesure

Apporter les preuves techniques essentielles au CIPM MRA

Les signataires du CIPM MRA participent à des comparaisons de mesure scientifiques qui apportent les données techniques objectives, examinées par des pairs, qui étayent tous les aspects du CIPM MRA. Les comparaisons de mesure impliquent de nombreux laboratoires nationaux de métrologie ou laboratoires désignés¹ qui mesurent la même grandeur sur le même domaine de mesure (généralement en mesurant un attribut de l'artefact matériel) puis comparent leurs résultats à l'aide d'outils statistiques validés.

Comment les résultats d'une comparaison de mesure étayent le CIPM MRA ?

En mesurant une grandeur métrologique commune sur le même domaine de mesure et selon certaines conditions définies, les laboratoires de métrologie peuvent démontrer l'accord ou l'équivalence de leurs étalons nationaux, en vérifiant la méthode de mesure et l'incertitude obtenue. Pour un certain nombre de comparaisons de haut niveau, les résultats déterminent la valeur de référence de la grandeur et cette valeur sera utilisée par l'ensemble de la communauté de la métrologie. Les résultats de comparaison peuvent également permettre de valider les CMCs déclarées par un laboratoire. Les résultats et rapports de comparaison sont publiés dans la KCDB qui répertorie ainsi de façon permanente et accessible les aptitudes des participants disponibles au sein du système international de mesure.

Quels sont les différents types de comparaison ?

Les trois types de comparaisons sont les comparaisons clés, les comparaisons supplémentaires et les études pilotes. Toutes ces comparaisons peuvent être organisées par le CIPM, le BIPM et les organisations régionales de métrologie. Les comparaisons du CIPM sont mises en place par ses Comités consultatifs. Les *comparaisons clés du CIPM* testent les principales techniques et méthodes dans un domaine particulier et sont dans la plupart des cas limitées aux laboratoires de métrologie qui sont membres du Comité consultatif concerné. Ces comparaisons permettent d'obtenir une valeur de référence de la comparaison clé pour la grandeur choisie. Les *comparaisons clés des organisations régionales de métrologie* sont réalisées dans les mêmes conditions que les comparaisons clés du CIPM et étendent la participation aux comparaisons aux membres de l'organisation régionale de métrologie : elles sont donc ouvertes à tous les membres du comité technique ou groupe de travail régional organisateur. Les comparaisons clés permettent de déterminer des degrés d'équivalence entre les résultats de chacun des participants et la valeur de référence de la comparaison clé ; c'est ce degré d'équivalence qui, lorsqu'il est comparé à la valeur de référence, définit si un participant a réussi ou non. Si la différence entre les résultats d'un participant et la valeur de référence est inférieure à l'incertitude élargie de cette différence, l'équivalence à la valeur de référence est démontrée.

Les *comparaisons supplémentaires* sont organisées par les organisations régionales de métrologie et, de façon exceptionnelle, par les Comités consultatifs ou le BIPM. Leur objectif est de répondre à des besoins spécifiques qui ne sont pas couverts par une comparaison clé. Dans certaines circonstances, des *études pilotes* peuvent être organisées afin d'établir des paramètres de mesure pour un nouveau domaine métrologique ou un nouvel instrument, ou elles peuvent servir d'exercice d'entraînement. Toutefois, les études pilotes ne sont ni enregistrées ni publiées dans la KCDB.

Comment sont interconnectées les comparaisons clés ?

Un élément essentiel des comparaisons clés est de pouvoir relier les résultats des comparaisons clés de chaque organisation régionale de métrologie à la comparaison clé du CIPM associée et, par conséquent, de toutes les autres comparaisons clés des organisations régionales (pour la même grandeur et le même domaine de mesure). C'est ainsi que sont établis les degrés d'équivalence entre tous les participants, en recourant au même protocole technique et aux mêmes conditions pour toutes les comparaisons associées et en incluant au moins un participant de chacune des organisations régionales de métrologie dans la comparaison clé du CIPM liée.

Comment est assurée la qualité des résultats de comparaison ?

L'examen par les pairs est essentiel pour assurer la qualité des résultats de comparaison. Un ou plusieurs participants servent de laboratoire pilote. Les résultats de mesure de chaque participant, qui doivent être accompagnés d'une incertitude de mesure, sont soumis au laboratoire pilote. Une fois les résultats de l'ensemble des participants analysés et partagés, un participant ne peut plus changer ou retirer ses résultats. Des méthodes statistiques validées avec rigueur sont utilisées pour l'analyse des données. Tous les participants examinent les résultats et le projet de rapport. Le rapport final est approuvé par le groupe de travail sur les comparaisons clés du Comité consultatif concerné. Toutes les comparaisons clés (du CIPM et des organisations régionales de métrologie) doivent être approuvées par le Comité consultatif qui fait autorité dans le domaine de mesure concerné. Les comparaisons supplémentaires sont approuvées par l'entité organisatrice (CIPM, BIPM ou organisation régionale de métrologie). Les résultats des comparaisons clés et supplémentaires peuvent être utilisés pour étayer des CMCs.

¹ Dans le présent document, les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires désignés sont considérés comme identiques et le terme « laboratoire de métrologie » est utilisé pour dénommer les deux.

Pour de plus amples informations :

Site internet du BIPM : <https://www.bipm.org/fr/>

Documents sur le CIPM MRA : <https://www.bipm.org/fr/cipm-mra/cipm-mra-documents>

Document CIPM MRA-G-11 « Measurement comparisons in the CIPM MRA: Guidelines for organizing, participating and reporting »

Site internet de la KCDB : <https://www.bipm.org/kcdb/>