

Rapport du directeur sur l'activité et la gestion du Bureau international des poids et mesures (BIPM)

(1^{er} juillet 2009 – 30 juin 2010)

Director's Report on the Activity and Management of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM)

(1 July 2009 – 30 June 2010)

Tome 11



Bureau international des poids et mesures

TABLE DES MATIÈRES

États Membres et Associés à la Conférence générale **13**

Le BIPM **15**

Liste du personnel du Bureau international des poids et mesures **19**

Rapport du directeur sur l'activité et la gestion du Bureau international des poids et mesures (1^{er} juillet 2009 – 30 juin 2010) 21

- 1 Introduction **23**
 - 1.1 Introduction générale et résumé des activités de l'année **23**
 - 1.2 Programme de travail scientifique et collaborations internationales du BIPM **26**
 - 1.3 Réunion du CIPM **33**
 - 1.4 Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) **34**
 - 1.5 Ateliers du BIPM sur les grandeurs physiologiques et unités du SI et sur la métrologie à l'échelle nanométrique **35**
 - 1.6 Le Système Qualité du BIPM **36**
 - 1.7 Santé et sécurité **36**
 - 1.8 Commissions du personnel **37**
 - 1.9 Travail scientifique au BIPM **38**
 - 1.10 Publications, conférences et voyages du directeur et du sous-directeur **49**
 - 1.10.1 Publications extérieures **49**
 - 1.10.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **50**
 - 1.11 Activité du directeur et du sous-directeur en liaison avec des organisations extérieures **51**
- 2 Masses **52**
 - 2.1 Étalonnages **52**
 - 2.1.1 Certificats **52**
 - 2.1.2 Laboratoire d'étalonnage de masse **53**
 - 2.1.3 Détermination de la masse volumique de l'air **53**
 - 2.1.4 Susceptomètre du BIPM **54**
 - 2.2 Balance automatisée de portée maximale 100 g pour soutenir le programme d'étalonnages de masses du BIPM **54**
 - 2.3 Balances servant aux programmes de recherche en cours de développement **55**

- 2.4 Projet de collaboration internationale sur la constante d'Avogadro **55**
- 2.5 Sous-groupe de travail 1 du Groupe de travail du CCM sur les étalons de masse : comparaison de masse utilisant des artefacts de sorption **56**
- 2.6 Étude sur la contamination de masse dans le vide à l'aide d'un manomètre à vide **57**
- 2.7 Étude sur le gradient gravimétrique **58**
- 2.8 Création et conservation d'un ensemble d'étalons de masse **58**
- 2.9 Coopération trilatérale entre le NPL, le METAS et le BIPM **59**
- 2.10 Masse volumique et volume **60**
 - 2.10.1 Masse volumique et volume d'étalons de masse de plus de 300 g **60**
 - 2.10.2 Masse volumique et volume d'étalons de masse de moins de 100 g **61**
- 2.11 Pression **61**
- 2.12 Générateur d'humidité **61**
- 2.13 Conférences et voyages : Département des masses **62**
 - 2.13.1 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites, formation) **62**
- 2.14 Activités liées au travail des Comités consultatifs **64**
- 2.15 Visiteurs du Département des masses **64**
- 3 Temps, fréquences et gravimétrie **65**
 - 3.1 Temps atomique international (TAI) et Temps universel coordonné (UTC) **65**
 - 3.2 Algorithmes pour les échelles de temps **66**
 - 3.2.1 Stabilité de l'EAL **66**
 - 3.2.2 Exactitude du TAI **66**
 - 3.2.3 Échelles de temps atomique indépendantes **67**
 - 3.2.4 Représentations locales de l'UTC dans les laboratoires nationaux telles que diffusées par les systèmes GNSS **68**
 - 3.3 Étalons primaires de fréquence et représentations secondaires de la seconde **68**
 - 3.4 Liaisons horaires **69**
 - 3.4.1 Mesures utilisant le code du Global Positioning System (GPS) et du Global Navigation Satellite System (GLONASS) **70**

- 3.4.2 Mesures de phase et de code des récepteurs géodésiques **70**
- 3.4.3 Comparaisons de temps et de fréquences par aller et retour sur satellite **71**
- 3.4.4 Incertitudes sur les liaisons horaires du TAI **72**
- 3.4.5 Étalonnage des retards des équipements de comparaisons de temps et de fréquences **72**
- 3.5 Comparaisons clés **73**
- 3.6 Pulsars **73**
- 3.7 Références spatio-temporelles **74**
- 3.8 Travaux sur les peignes de fréquence **74**
- 3.9 Service d'étalonnage et de mesurage **75**
- 3.10 Cuves à iode **75**
- 3.11 Gravimètre FG5-108 **75**
- 3.12 Huitième comparaison internationale de gravimètres absolus, ICAG-2009 **76**
- 3.13 Publications, conférences et voyages : Département du temps, des fréquences et de la gravimétrie **77**
 - 3.13.1 Publications extérieures **77**
 - 3.13.2 Publications du BIPM **78**
 - 3.13.3 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **79**
- 3.14 Activités en liaison avec des organisations extérieures **82**
- 3.15 Activités liées au travail des Comités consultatifs **83**
- 3.16 Visiteurs du Département du temps, des fréquences et de la gravimétrie **84**
- 3.17 Chercheurs invités **84**
- 4 Électricité **85**
 - 4.1 Potentiel électrique **85**
 - 4.2 Résistance électrique et impédance **86**
 - 4.2.1 Mesures de résistance en courant continu et effet Hall quantique **86**
 - 4.2.2 Conservation d'un étalon de référence de capacité **87**
 - 4.3 Condensateur calculable **87**
 - 4.4 Comparaisons clés en continu du BIPM d'étalons électriques **89**
 - 4.5 Étalonnages **90**
 - 4.6 Publications, conférences et voyages : Département de l'électricité **91**
 - 4.6.1 Publications extérieures **91**

- 4.6.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **92**
 - 4.7 Activités en liaison avec des organisations extérieures **93**
 - 4.8 Activités liées au travail des Comités consultatifs **93**
 - 4.9 Visiteurs du Département de l'électricité **94**
- 5 Rayonnements ionisants **95**
 - 5.1 Rayons x et γ **95**
 - 5.1.1 Étalons et équipements pour la dosimétrie **95**
 - 5.1.2 Comparaisons de dosimétrie **98**
 - 5.1.3 Détermination des caractéristiques d'étalons nationaux pour la dosimétrie **101**
 - 5.2 Radionucléides **101**
 - 5.2.1 Système international de référence (SIR) pour les radionucléides émetteurs de rayonnement gamma **101**
 - 5.2.2 Spectrométrie gamma **103**
 - 5.2.3 Extension du SIR à des radionucléides à courte durée de vie **103**
 - 5.2.4 Extension du SIR aux émetteurs de rayonnement bêta pur **104**
 - 5.2.5 Comparaison de mesures d'activité du ^{85}Kr du CCRI **105**
 - 5.2.6 Comparaison de mesures d'activité du ^3H du CCRI **105**
 - 5.2.7 Mesures d'activité du ^3H **106**
 - 5.2.8 Comparaison de l'évaluation de l'incertitude du CCRI **106**
 - 5.3 Thermométrie **107**
 - 5.4 Publications, conférences et voyages : Département des rayonnements ionisants **107**
 - 5.4.1 Publications extérieures **107**
 - 5.4.2 Rapports BIPM **110**
 - 5.4.3 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **110**
 - 5.5 Activités en liaison avec des organisations extérieures **112**
 - 5.6 Activités liées au travail des Comités consultatifs **113**
 - 5.7 Visiteurs du Département des rayonnements ionisants **113**
 - 5.8 Chercheurs invités **113**
- 6 Chimie **114**
 - 6.1 Programme sur la métrologie des gaz **114**

- 6.1.1 Programme de comparaisons de photomètres mesureurs d'ozone **114**
- 6.1.2 Comparaisons à l'aide de l'équipement pour le tirage en phase gazeuse **115**
- 6.1.3 Équipement pour les comparaisons d'étalons de monoxyde d'azote **115**
- 6.1.4 Maintenance de l'équipement pour le dioxyde d'azote et coordination des comparaisons CCQM-K74 et CCQM-P110 **116**
- 6.1.5 Comparaison clé d'étalons de méthane **116**
- 6.1.6 Formaldéhyde **116**
- 6.1.7 Mise au point d'un photomètre étalon de référence équipé d'un laser et mesure de la section efficace d'absorption de l'ozone **117**
- 6.2 Programme d'analyse organique **118**
 - 6.2.1 Mise au point des méthodes **119**
 - 6.2.2 Analyse de pureté du calibrateur primaire de pesticide (aldrine) **120**
 - 6.2.3 Études des calibrateurs de peptides **120**
 - 6.2.4 Coordination des comparaisons du CCQM pour l'évaluation de la pureté **122**
 - 6.2.5 Comparaison de pureté CCQM-K55.a (estradiol) **122**
 - 6.2.6 Comparaison de pureté CCQM-K55.b (aldrine) **122**
- 6.3 Activités liées au JCTLM **123**
- 6.4 Activités liées à la métrologie en matière de bioanalyse **125**
- 6.5 Activités liées au travail des Comités consultatifs **125**
- 6.6 Comparaisons du CCQM coordonnées par le BIPM **126**
- 6.7 Activités en liaison avec des organisations extérieures **126**
- 6.8 Publications, conférences et voyages : Département de la chimie **127**
 - 6.8.1 Publications extérieures **127**
 - 6.8.2 Publications du BIPM **128**
 - 6.8.3 Conférences et voyages **128**
- 6.9 Visiteurs du Département de la chimie **131**
- 6.10 Chercheurs invités **131**
- 7 Balance du watt **132**
 - 7.1 Balance du watt **132**
 - 7.2 Publications, conférences, voyages **135**
 - 7.2.1 Publications extérieures **135**

- 7.2.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **136**
 - 7.3 Visiteurs **137**
- 8 Le CIPM MRA **138**
 - 8.1 JCRB **138**
 - 8.1.1 Guides et documents de principe concernant le CIPM MRA **138**
 - 8.1.2 Statut des CMCs temporairement retirées de la KCDB **138**
 - 8.1.3 Politique en matière de traçabilité dans le CIPM MRA **139**
 - 8.1.4 Système Qualité **140**
 - 8.1.5 Visites sur site par les pairs **140**
 - 8.1.6 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) : JCRB **141**
 - 8.1.7 Visiteurs **142**
 - 8.2 La base de données du BIPM sur les comparaisons clés, KCDB **142**
 - 8.2.1 Contenu de la KCDB **142**
 - 8.2.2 Visites du site de la KCDB **146**
 - 8.2.3 Modification du site de la KCDB **147**
 - 8.2.4 Publicité et Newsletters de la KCDB **147**
 - 8.2.5 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) : KCDB **147**
 - 8.2.6 Activités en liaison avec des organisations extérieures **148**
 - 8.2.7 Activités liées au travail des Comités consultatifs **148**
- 9 Activités de coordination et collaboration internationales **149**
 - 9.1 Collaboration avec d'autres organisations intergouvernementales et organismes internationaux **149**
 - 9.1.1 Réunion quadripartite **149**
 - 9.1.2 ILAC **149**
 - 9.1.3 ISO **151**
 - 9.1.4 OIML **151**
 - 9.1.5 OMM **152**
 - 9.1.6 ONUDI **152**
 - 9.2 Comités communs **153**
 - 9.2.1 JCGM **153**

- 9.2.2 JCTLM **154**
- 9.3 Promotion de la Convention du Mètre **154**
 - 9.3.1 Journée mondiale de la métrologie 20 mai 2010 **154**
 - 9.3.2 Adhésions **154**
- 9.4 Ateliers **155**
 - 9.4.1 Ateliers sur les grandeurs physiologiques et les unités du SI **155**
 - 9.4.2 La métrologie à l'échelle nanométrique **158**
 - 9.4.3 Atelier commun à l'OMM et au BIPM intitulé « Measurement Challenges for Global Observation Systems for Climate Change Monitoring: Traceability, Stability and Uncertainty » **159**
 - 9.4.4 Dixième anniversaire du CIPM MRA **161**
- 10 Communication et Information **162**
 - 10.1 Généralités **162**
 - 10.2 Rapports du CIPM et de ses Comités Consultatifs **163**
 - 10.3 *Metrologia* **164**
 - 10.4 Site internet du BIPM **166**
 - 10.5 Technologies de l'information **167**
 - 10.6 Secrétariat **168**
 - 10.7 Bibliothèque **169**
 - 10.8 Voyages (conférences et visites) : section Communication et Information **169**
- 11 Réunions et exposés au BIPM **170**
 - 11.1 Réunions **170**
 - 11.2 Présentations au BIPM **171**
- 12 Certificats et Notes d'étude **172**
 - 12.1 Certificats **172**
 - 12.2 Notes d'étude **176**
- 13 Département des finances, de l'administration et des services généraux **177**
 - 13.1 Comptes **178**
 - 13.2 Personnel **179**
 - 13.2.1 Engagements **179**
 - 13.2.2 Changements de titres **180**
 - 13.2.3 Changements de postes et transfert **181**
 - 13.2.4 Chercheurs associés **181**

- 13.2.5 Départs **182**
- 13.3 Bâtiments **182**
 - 13.3.1 Pavillon de Breteuil **182**
 - 13.3.2 Observatoire **182**
 - 13.3.3 Bâtiment des rayonnements ionisants **183**
 - 13.3.4 Bâtiment des lasers **183**
 - 13.3.5 Nouveau Pavillon **183**
 - 13.3.6 Ensemble des bâtiments **183**
 - 13.3.7 Extérieurs et parc **183**
- 13.4 Voyages : Département des finances, de l'administration et des services généraux **183**
- 14 Atelier de mécanique **184**

Liste des sigles utilisés dans le présent volume **185**