

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

(1^{er} juillet 2008 – 30 juin 2009)

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

(1 July 2008 – 30 June 2009)

Tome 10



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 2008 – 30 juin 2009) **21**

- 1 Introduction **23**
 - 1.1 Introduction générale et résumé des activités de l'année **23**
 - 1.2 Programme de travail scientifique du BIPM **24**
 - 1.3 Le Système international d'unités (SI) **26**
 - 1.4 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM (MRA) et le JCRB **27**
 - 1.5 États Membres et Associés **28**
 - 1.6 Réunion du CIPM **29**
 - 1.7 Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) **29**
 - 1.8 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM) **30**
 - 1.9 Liaisons avec des organisations intergouvernementales et des organismes internationaux **30**
 - 1.10 Le BIPM et l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) **31**
 - 1.11 École d'été du BIPM sur la métrologie **31**
 - 1.12 Journée mondiale de la métrologie **32**
 - 1.13 Services de mesures et Système Qualité du BIPM **33**
 - 1.14 Santé et sécurité **33**
 - 1.15 Personnel du BIPM **34**
 - 1.16 Commissions du personnel du BIPM **34**
 - 1.17 Travail scientifique au BIPM **35**
 - 1.18 Publications, conférences et voyages du directeur et du sous-directeur **45**
 - 1.18.1 Publications extérieures **45**
 - 1.18.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **45**
 - 1.19 Activités du directeur et du sous-directeur en liaison avec des organisations extérieures **46**

- 2 Masse **47**
 - 2.1 Étalonnages **47**
 - 2.1.1 Certificats **47**
 - 2.1.2 Susceptomètre du BIPM **48**
 - 2.2 Balance de portée maximale 100 g pour soutenir le programme d'étalonnages **48**
 - 2.3 Balances servant aux programmes de recherche en cours de développement **49**
 - 2.4 Système de transfert dans le vide **50**
 - 2.5 Comparaison bilatérale de masses d'essai utilisées dans la balance du watt du NPL **51**
 - 2.6 Projet de collaboration internationale sur la constante d'Avogadro **51**
 - 2.7 Sous-groupe de travail 1 du Groupe de travail du CCM sur les étalons de masse : comparaison de masse utilisant des artefacts de sorption **52**
 - 2.8 Stockage d'un ensemble d'étalons de masse **52**
 - 2.9 Appareil de pesée hydrostatique **53**
 - 2.10 Pression **54**
 - 2.11 Générateur d'humidité **54**
 - 2.12 Balance de torsion pour la mesure de G **54**
 - 2.13 Publications, conférences, voyages : section Masse **54**
 - 2.13.1 Publications extérieures **54**
 - 2.13.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites, formation) **55**
 - 2.14 Activités liées au travail des Comités consultatifs **57**
 - 2.15 Visiteurs de la section Masse **58**
- 3 Temps, fréquences et gravimétrie **59**
 - 3.1 Temps atomique international (TAI) et Temps universel coordonné (UTC) **59**
 - 3.2 Algorithmes pour les échelles de temps **59**
 - 3.2.1 Stabilité de l'EAL **60**
 - 3.2.2 Exactitude du TAI **60**
 - 3.2.3 Échelles de temps atomique indépendantes **61**
 - 3.3 Étalons primaires de fréquence et représentations secondaires de la seconde **61**
 - 3.4 Liaisons horaires **62**

- 3.4.1 Mesures utilisant le code du Global Positioning System (GPS) et du Global Navigation Satellite System (GLONASS) **63**
- 3.4.2 Mesures de phase et de code des récepteurs géodésiques **63**
- 3.4.3 Comparaisons de temps et de fréquences par aller et retour sur satellite **64**
- 3.4.4 Incertitudes sur les liaisons horaires du TAI **64**
- 3.4.5 Étalonnage des retards des équipements de comparaisons de temps et de fréquences **65**
- 3.5 Comparaisons clés **65**
- 3.6 Pulsars **66**
- 3.7 Références spatio-temporelles **66**
- 3.8 Travaux sur les peignes de fréquence **66**
- 3.9 Comparaisons clés BIPM.L-K11 et CCL-K11 **67**
- 3.10 Service d'étalonnage et de mesurage **67**
- 3.11 Cuves à iode **67**
- 3.12 Gravimètre FG5-108 **68**
- 3.13 8^e comparaison internationale de gravimètres absolus, ICAG-2009 **68**
- 3.14 Étude préliminaire du projet de balance du watt du BIPM du point de vue de la gravimétrie **69**
- 3.15 Publications, conférences et voyages : section du temps, des fréquences et de la gravimétrie **69**
 - 3.15.1 Publications extérieures **69**
 - 3.15.2 Publications du BIPM **71**
 - 3.15.3 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **71**
- 3.16 Activités en liaison avec des organisations extérieures **75**
- 3.17 Activités liées au travail des Comités consultatifs **75**
- 3.18 Visiteurs de la section du temps, des fréquences et de la gravimétrie **76**
- 3.19 Chercheurs invités **77**
- 4 Électricité **77**
 - 4.1 Potentiel électrique **77**
 - 4.2 Résistance électrique et impédance **79**
 - 4.2.1 Mesures de résistance en courant continu et effet Hall quantique **79**
 - 4.2.2 Conservation d'un étalon de référence de capacité **79**

- 4.3 Condensateur calculable **80**
- 4.4 Comparaisons clés en continu du BIPM d'étalons électriques **81**
- 4.5 Étalonnages **82**
- 4.6 Publications, conférences et voyages : section d'électricité **83**
 - 4.6.1 Publications extérieures **83**
 - 4.6.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **83**
- 4.7 Activités en liaison avec des organisations extérieures **85**
- 4.8 Activités liées au travail des Comités consultatifs **85**
- 4.9 Visiteurs de la section d'électricité **85**
- 5 Rayonnements ionisants **86**
 - 5.1 Rayons x et γ **86**
 - 5.1.1 Étalons et équipements pour la dosimétrie **86**
 - 5.1.2 Comparaisons de dosimétrie **89**
 - 5.1.3 Étalonnages d'étalons nationaux pour la dosimétrie **91**
 - 5.2 Radionucléides **91**
 - 5.2.1 Système international de référence (SIR) pour la mesure d'activité de radionucléides émetteurs de rayonnement gamma **91**
 - 5.2.2 Spectrométrie gamma **92**
 - 5.2.3 Extension du SIR à des radionucléides à courte durée de vie **93**
 - 5.2.4 Extension du SIR aux émetteurs de rayonnement bêta pur **94**
 - 5.2.5 Améliorations au système de comptage du BIPM par la méthode du rapport des coïncidences triples aux coïncidences doubles (TDCR) **94**
 - 5.2.6 Comparaison de mesure d'activité du ^{85}Kr du CCRI **95**
 - 5.2.7 Comparaison de mesure d'activité du ^3H du CCRI **95**
 - 5.2.8 Mesures d'activité du ^3H **95**
 - 5.3 Thermométrie **96**
 - 5.4 Publications, conférences et voyages : section des rayonnements ionisants **96**
 - 5.4.1 Publications extérieures **96**
 - 5.4.2 Rapports BIPM **97**
 - 5.4.3 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **98**
 - 5.5 Activités en liaison avec des organisations extérieures **99**
 - 5.6 Activités liées au travail des Comités consultatifs **100**

5.7 Visiteurs de la section des rayonnements ionisants **101**

5.8 Chercheurs invités **101**

6 Chimie **102**

6.1 Programme sur la métrologie des gaz **102**

6.1.1 Programme de comparaisons de photomètres mesureurs d'ozone **102**

6.1.2 Comparaisons à l'aide de l'équipement pour le tirage en phase gazeuse **103**

6.1.3 Équipement pour les comparaisons d'étalons de monoxyde d'azote **103**

6.1.4 Maintenance de l'équipement pour le dioxyde d'azote et coordination des comparaisons CCQM-K74, CCQM-P110, CCQM-P120 **104**

6.1.5 Comparaison clé d'étalons de méthane **105**

6.1.6 Mise au point d'un équipement de génération de formaldéhyde **105**

6.1.7 Mise au point d'un photomètre étalon de référence équipé d'un laser **105**

6.2 Programme d'analyse organique **106**

6.2.1 Mise au point des méthodes **107**

6.2.2 Analyse de pureté du calibrateur primaire de pesticide (aldrine) **108**

6.2.3 Etudes des calibrateurs de peptides **109**

6.2.4 Coordination des comparaisons du CCQM pour l'évaluation de fractions massiques de matériaux purs **109**

6.2.5 Comparaison de pureté CCQM-K55.a (estradiol) **109**

6.2.6 Comparaison de pureté CCQM-K55.b (aldrine) **110**

6.3 Activités liées au JCTLM **111**

6.4 Activités liées à la métrologie en matière de bioanalyse **112**

6.5 Activités liées au travail des Comités consultatifs **113**

6.6 Comparaisons du CCQM coordonnées par le BIPM **114**

6.7 Activités en liaison avec des organisations extérieures **114**

6.8 Publications, conférences et voyages : section de chimie **115**

6.8.1 Publications extérieures **115**

6.8.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **116**

6.9 Visiteurs de la section de chimie **119**

6.10 Chercheurs invités **120**

- 7 Balance du watt **120**
 - 7.1 Balance du watt **120**
 - 7.2 Publications, conférences, voyages **123**
 - 7.2.1 Publications extérieures **123**
 - 7.2.2 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **123**
 - 7.3 Visiteurs **124**
- 8 La base de données du BIPM sur les comparaisons clés, KCDB **124**
 - 8.1 Contenu de la KCDB **124**
 - 8.1.1 Comparaisons clés et supplémentaires **124**
 - 8.1.2 Aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages – CMCs **126**
 - 8.2 Visites du site de la KCDB **128**
 - 8.3 Publicité et Newsletters de la KCDB **129**
 - 8.4 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) : KCDB **129**
 - 8.5 Activités en liaison avec des organisations extérieures **129**
 - 8.6 Activités liées au travail des Comités consultatifs **130**
 - 8.7 Visiteurs **131**
- 9 Le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM, JCRB **131**
 - 9.1 AFRIMETS reconnue comme extension de SADC MET **131**
 - 9.2 Évaluation des Systèmes Qualité **131**
 - 9.3 Nouveaux documents en cours d'examen **132**
 - 9.4 Compte rendu des Comités consultatifs et de leurs Groupes de travail **132**
 - 9.4.1 Périodicité des examens des CMCs **132**
 - 9.4.2 Travail et questions liés au « dispositif soumis à mesure » **133**
 - 9.4.3 Politique en matière de traçabilité dans le CIPM MRA **133**
 - 9.4.4 Catégories de services de « niveau inférieur » **134**
 - 9.5 Activités communes au BIPM et à l'ILAC **134**
 - 9.6 Forum sur la coordination des activités internationales des laboratoires nationaux de métrologie **134**
 - 9.7 JCDCMAS **135**

- 9.8 Publications, conférences et voyages : JCRB **136**
 - 9.8.1 Nouveaux documents sur le CIPM MRA **136**
 - 9.8.2 Documents révisés sur le CIPM MRA **136**
 - 9.8.3 Voyages (conférences, exposés et présentations, visites) **137**
- 9.9 Activités liées au travail sur la Convention du Mètre **138**
- 9.10 Visiteurs **140**
- 10 Publications et informatique **141**
 - 10.1 Rapports du CIPM et de ses Comités consultatifs **141**
 - 10.2 *Metrologia* **142**
 - 10.3 Le site Web du BIPM **143**
 - 10.4 Informatique **144**
 - 10.5 Voyages (conférences et visites) : section publications et informatique **145**
- 11 Réunions et exposés au BIPM **145**
 - 11.1 Réunions **145**
 - 11.2 Présentations au BIPM **146**
- 12 Certificats et Notes d'étude **147**
 - 12.1 Certificats **147**
 - 12.2 Notes d'étude **150**
- 13 Finances, administration et services généraux **151**
 - 13.1 Comptes **151**
 - 13.2 Personnel **152**
 - 13.2.1 Engagements **152**
 - 13.2.2 Promotions et changements de grade **153**
 - 13.2.3 Changements de titre **153**
 - 13.2.4 Changements et transferts de postes **154**
 - 13.2.5 Chercheur associé **154**
 - 13.2.6 Décès **154**
 - 13.2.7 Départs **154**
 - 13.3 Bâtiments **154**
 - 13.3.1 Grand Pavillon **154**
 - 13.3.2 Petit Pavillon **155**
 - 13.3.3 Observatoire **155**
 - 13.3.4 Bâtiment des rayonnements ionisants **155**
 - 13.3.5 Lasers **155**
 - 13.3.6 Nouveau Pavillon **155**

- 13.3.7 Extérieurs et parc **155**
- 13.4 Voyages : section Finance, administration et services
généraux **156**
- 14 Secrétariat **156**
- 15 Atelier de mécanique et entretien du site **157**

Liste des sigles utilisés dans le présent volume 159