

**Comité international des poids et mesures**  
**95<sup>e</sup> session (octobre 2006) ■ 95th Meeting (October 2006)**



**Bureau international des poids et mesures**

**Comité  
international  
des poids  
et mesures**

95<sup>e</sup> session (octobre 2006)

Note sur l'utilisation du texte anglais (*voir* page 135)

Afin de mieux faire connaître ses travaux, le Comité international des poids et mesures publie une version en anglais de ses rapports.

Le lecteur doit cependant noter que le rapport officiel est toujours celui qui est rédigé en français.

C'est le texte français qui fait autorité si une référence est nécessaire ou s'il y a doute sur l'interprétation.

Édité par le BIPM,  
Pavillon de Breteuil,  
F-92312 Sèvres Cedex  
France

Conception graphique :  
Monika Jost

Imprimé par : Stedi Media, Paris

ISSN 0370-2596  
ISBN 92-822-2222-5

## **TABLE DES MATIÈRES**

États membres et Associés à la Conférence générale **10**

Le BIPM et la Convention du Mètre **11**

Liste des membres du Comité international des poids et mesures **15**

Liste du personnel du Bureau international des poids et mesures **17**

### **Procès-verbaux des séances, 10-13 octobre 2006 19**

#### **Ordre du jour 20**

- 1 Ouverture de la session ; quorum ; ordre du jour **21**
- 2 Rapport du secrétaire et activités du bureau du Comité (octobre 2005 – septembre 2006) **22**
  - 2.1 Réunions du bureau du Comité **22**
  - 2.2 Composition du Comité international **22**
  - 2.3 États membres **23**
  - 2.4 Situation relative au paiement au BIPM des contributions des États membres en 2006 **23**
  - 2.5 Contributions arriérées des États membres **24**
  - 2.6 Associés à la Conférence générale **25**
  - 2.7 Assistance aux pays en voie de développement et nouveaux Associés ou États membres potentiels **26**
  - 2.8 Entités économiques associées à la Conférence générale **26**
  - 2.9 Approbation par correspondance des documents du CIPM **27**
  - 2.10 Questions relatives au BIPM **27**
    - 2.10.1 Statut du personnel **27**
    - 2.10.2 Accord de siège **27**
    - 2.10.3 Avenir des activités incombant précédemment à la section des longueurs du BIPM **28**
    - 2.10.4 Le Système Qualité du BIPM **28**
    - 2.10.5 Recrutements de membres du personnel **29**
    - 2.10.6 Caisse de retraite **29**

- 2.10.7 Rénovation de l'ancien atelier et maintenance des bâtiments **29**
- 2.11 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM **30**
  - 2.11.1 Politique **30**
  - 2.11.2 Le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM **30**
  - 2.11.3 La base de données de l'Arrangement du CIPM **32**
- 2.12 Organisations régionales de métrologie **33**
- 2.13 La Conférence générale des poids et mesures de 2007 **33**
  - 2.13.1 Dates et lieu de la 23<sup>e</sup> Conférence générale et activités préparatoires **33**
  - 2.13.2 Situation financière du BIPM **34**
- 2.14 Relations avec d'autres organisations **34**
  - 2.14.1 Organisation internationale de métrologie légale (OIML) **34**
  - 2.14.2 International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) **35**
  - 2.14.3 Relations avec d'autres organisations intergouvernementales et organismes internationaux **35**
- 2.15 Comités communs **36**
  - 2.15.1 Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) : le VIM et le GUM **36**
  - 2.15.2 Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation (JCDCMAS) **36**
  - 2.15.3 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM) **37**
- 2.16 La Commission électrotechnique internationale et le séparateur décimal **37**
- 2.17 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie **38**
- 2.18 Journée mondiale de la métrologie **38**
- 2.19 Indications financières **38**

- 3 Composition du Comité international et questions diverses **40**
- 4 Rapport sur la Résolution 9 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale sur le transport transfrontalier **41**
- 5 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM **42**
  - 5.1 Rapport sur le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM **42**
  - 5.2 Rapport sur le logo de l'Arrangement du CIPM et déclaration d'équivalence **44**
  - 5.3 Recommandations pour les visites sur site par les pairs et critères de sélection pour les pairs chargés de l'examen sur site **45**
  - 5.4 Participation d'organisations intergouvernementales et d'organismes internationaux **46**
  - 5.5 Rapport sur la base de données du BIPM sur les comparaisons clés **46**
- 6 Le Système international d'unités, SI **48**
  - 6.1 Brochure sur le SI **48**
  - 6.2 Redéfinition des unités SI **48**
  - 6.3 Consortium international Avogadro **51**
  - 6.4 Groupe de travail de l'Académie des sciences de Paris « Unités de base et constantes fondamentales » **52**
- 7 Comités consultatifs **55**
  - 7.1 Comité consultatif de photométrie et radiométrie **55**
  - 7.2 Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie **55**
  - 7.3 Comité consultatif du temps et des fréquences **60**
  - 7.4 Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations **60**
  - 7.5 Comité consultatif des rayonnements ionisants **61**
  - 7.6 Comité consultatif des longueurs **61**
  - 7.7 Comité consultatif des unités **63**
  - 7.8 Comité consultatif de thermométrie **64**
  - 7.9 Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées **65**

- 7.10 Comité consultatif d'électricité et magnétisme **65**
- 7.11 Règles générales et politique **66**
- 7.12 Composition des Comités consultatifs **66**
- 7.13 Réunions à venir **67**
- 8 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire **67**
- 9 Rapport sur la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de 2006 **70**
- 10 Groupe de travail commun au Comité international et à l'ILAC **70**
- 11 La métrologie des matériaux et la Convention du Mètre **71**
- 12 Contacts avec d'autres organismes internationaux **75**
- 13 Comité commun pour les guides en métrologie **77**
- 14 Travaux du BIPM **78**
  - 14.1 Rapport du directeur **78**
  - 14.2 Examen de management du Système Qualité du BIPM **88**
  - 14.3 Procédures de sécurité **88**
  - 14.4 Activités résiduelles de l'ancienne section des longueurs **89**
  - 14.5 Présentations du travail du BIPM par les chefs de sections ; visites des laboratoires **90**
  - 14.6 Dépôt des prototypes métriques **90**
- 15 Préparation de la 23<sup>e</sup> Conférence générale **91**
  - 15.1 Le « Rapport Kaarls II » **91**
  - 15.2 Programme de travail du BIPM **92**
  - 15.3 Dotation du BIPM **101**
  - 15.4 Convocation **109**
- 16 *Metrologia* **115**
- 17 Questions administratives et financières **116**
  - 17.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2005 **116**
  - 17.2 Quitus pour l'exercice 2005 **116**
  - 17.3 État d'avancement du budget en 2006 **117**
  - 17.4 Budget pour 2007 **117**

- 17.5 États membres déficitaires **117**
- 17.6 Personnel du BIPM : promotions, départs et statut **119**
- 18 Questions diverses **121**
  - 18.1 École d'été de Varenna **121**
  - 18.2 L'ex-République yougoslave de Macédoine **122**
- 19 Date de la prochaine session **122**

**Recommandations adoptées par le Comité international des poids et mesures**

- 1 (CI-2006) : Au sujet des représentations secondaires de la seconde **123**
- 2 (CI-2006) : Coordination de la mise au point de techniques avancées de comparaison de temps et de fréquences **125**

**Liste des sigles utilisés dans le présent volume 127**

**ÉTATS MEMBRES  
ET ASSOCIÉS À LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE**

au 10 octobre 2006

**États membres**

Afrique du Sud	Irlande
Allemagne	Israël
Argentine	Italie
Australie	Japon
Autriche	Malaisie
Belgique	Mexique
Brésil	Norvège
Bulgarie	Nouvelle-Zélande
Cameroun	Pakistan
Canada	Pays-Bas
Chili	Pologne
Chine	Portugal
Corée (Rép. de)	Roumanie
Corée (Rép. pop. dém. de)	Royaume-Uni
Danemark	Russie (Féd. de)
Dominicaine (Rép.)	Serbie-et-Monténégro
Égypte	Singapour
Espagne	Slovaquie
États-Unis	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchèque (Rép.)
Grèce	Thaïlande
Hongrie	Turquie
Inde	Uruguay
Indonésie	Venezuela
Iran (Rép. islamique d')	

**Associés à la Conférence générale**

Bélarus	Lettonie
CARICOM	Lituanie
Costa Rica	Macédoine (Ex Rép. Yougoslave de)
Croatie	Malte
Cuba	Panama
Équateur	Philippines
Estonie	Slovénie
Hong Kong, Chine	Taipei chinois
Jamaïque	Ukraine
Kazakhstan	Viet Nam
Kenya	

## **LE BIPM ET LA CONVENTION DU MÈTRE**

Le Bureau international des poids et mesures (BIPM) a été créé par la Convention du Mètre signée à Paris le 20 mai 1875 par dix-sept États, lors de la dernière séance de la Conférence diplomatique du Mètre. Cette Convention a été modifiée en 1921.

Le Bureau international a son siège près de Paris, dans le domaine (43 520 m<sup>2</sup>) du Pavillon de Breteuil (Parc de Saint-Cloud) mis à sa disposition par le Gouvernement français ; son entretien est assuré à frais communs par les États membres.

Le Bureau international a pour mission d'assurer l'unification mondiale des mesures ; il est donc chargé :

- d'établir les étalons fondamentaux et les échelles pour la mesure des principales grandeurs physiques et de conserver les prototypes internationaux ;
- d'effectuer la comparaison des étalons nationaux et internationaux ;
- d'assurer la coordination des techniques de mesure correspondantes ;
- d'effectuer et de coordonner les mesures des constantes physiques fondamentales qui interviennent dans les activités ci-dessus.

Le Bureau international fonctionne sous la surveillance exclusive du Comité international des poids et mesures (CIPM), placé lui-même sous l'autorité de la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) à laquelle il présente son rapport sur les travaux accomplis par le Bureau international.

La Conférence générale rassemble des délégués de tous les États membres et se réunit actuellement tous les quatre ans dans le but :

- de discuter et de provoquer les mesures nécessaires pour assurer la propagation et le perfectionnement du Système international d'unités (SI), forme moderne du Système métrique ;
- de sanctionner les résultats des nouvelles déterminations métrologiques fondamentales et d'adopter les diverses résolutions scientifiques de portée internationale ;
- d'adopter toutes les décisions importantes concernant la dotation, l'organisation et le développement du Bureau international.

Le Comité international comprend dix-huit membres appartenant à des États différents ; il se réunit actuellement tous les ans. Le bureau de ce Comité adresse aux Gouvernements des États membres un rapport annuel sur la situation administrative et financière du Bureau international. La principale mission du Comité international est d'assurer l'unification mondiale des unités de mesure, en agissant directement, ou en soumettant des propositions à la Conférence générale.

Limitées à l'origine aux mesures de longueur et de masse et aux études métrologiques en relation avec ces grandeurs, les activités du Bureau international ont été étendues aux étalons de mesure électriques (1927), photométriques et radiométriques (1937), des rayonnements ionisants (1960), aux échelles de temps (1988) et à la chimie (2000). Dans ce but, un agrandissement des premiers laboratoires construits en 1876-1878 a eu lieu en 1929 ; de nouveaux bâtiments ont été construits en 1963-1964 pour les laboratoires de la section des rayonnements ionisants, en 1984 pour le travail sur les lasers, en 1988 pour la bibliothèque et des bureaux, et en 2001 a été inauguré un bâtiment pour l'atelier, des bureaux et des salles de réunion.

Environ quarante-cinq physiciens et techniciens travaillent dans les laboratoires du Bureau international. Ils y font principalement des recherches métrologiques, des comparaisons internationales des réalisations des unités et des vérifications d'étalons. Ces travaux font l'objet d'un rapport annuel détaillé qui est publié dans le *Rapport du directeur sur l'activité et la gestion du Bureau international des poids et mesures*.

Devant l'extension des tâches confiées au Bureau international en 1927, le Comité international a institué, sous le nom de Comités consultatifs, des organes destinés à le renseigner sur les questions qu'il soumet, pour avis, à leur examen. Ces Comités consultatifs, qui peuvent créer des groupes de travail temporaires ou permanents pour l'étude de sujets particuliers, sont chargés de coordonner les travaux internationaux effectués dans leurs domaines respectifs et de proposer au Comité international des recommandations concernant les unités.

Les Comités consultatifs ont un règlement commun (*BIPM Proc.-verb. Com. int. poids et mesures*, 1963, **31**, 97). Ils tiennent leurs sessions à des intervalles irréguliers. Le président de chaque Comité consultatif est désigné par le Comité international ; il est généralement membre du Comité international. Les Comités consultatifs ont pour membres des laboratoires

de métrologie et des instituts spécialisés, dont la liste est établie par le Comité international, qui envoient des délégués de leur choix. Ils comprennent aussi des membres nominativement désignés par le Comité international, et un représentant du Bureau international (Critères pour être membre des Comités consultatifs, *BIPM Proc.-verb. Com. int. poids et mesures*, 1996, **64**, 6). Ces Comités sont actuellement au nombre de dix :

1. Le Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif d'électricité (CCE) créé en 1927 ;
2. Le Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR), nouveau nom donné en 1971 au Comité consultatif de photométrie (CCP) créé en 1933 (de 1930 à 1933 le CCE s'est occupé des questions de photométrie) ;
3. Le Comité consultatif de thermométrie (CCT), créé en 1937 ;
4. Le Comité consultatif des longueurs (CCL), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour la définition du mètre (CCDM) créé en 1952 ;
5. Le Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour la définition de la seconde (CCDS) créé en 1956 ;
6. Le Comité consultatif des rayonnements ionisants (CCRI), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour les étalons de mesure des rayonnements ionisants (CCEMRI) créé en 1958 (en 1969, ce Comité consultatif a institué quatre sections : Section I (Rayons x et  $\gamma$ , électrons), Section II (Mesure des radionucléides), Section III (Mesures neutroniques), Section IV (Étalons d'énergie  $\alpha$ ) ; cette dernière section a été dissoute en 1975, son domaine d'activité étant confié à la Section II) ;
7. Le Comité consultatif des unités (CCU), créé en 1964 (ce Comité consultatif a remplacé la « Commission du système d'unités » instituée par le Comité international en 1954) ;
8. Le Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM), créé en 1980 ;
9. Le Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie (CCQM), créé en 1993 ;
10. Le Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations (CCAUV), créé en 1999.

Les travaux de la Conférence générale et du Comité international sont publiés par les soins du Bureau international dans les collections suivantes :

- *Comptes rendus des séances de la Conférence générale des poids et mesures ;*
- *Procès-verbaux des séances du Comité international des poids et mesures.*

Le Comité international a décidé en 2003 que les rapports des sessions des Comités consultatifs ne seraient plus imprimés, mais placés sur le site Web du BIPM, dans leur langue originale.

Le Bureau international publie aussi des monographies sur des sujets métrologiques particuliers et, sous le titre *Le Système international d'unités (SI)*, une brochure remise à jour périodiquement qui rassemble toutes les décisions et recommandations concernant les unités.

La collection des *Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures* (22 tomes publiés de 1881 à 1966) a été arrêtée par décision du Comité international, de même que le *Recueil de travaux du Bureau international des poids et mesures* (11 volumes publiés de 1966 à 1988).

Les travaux du Bureau international font l'objet de publications dans des journaux scientifiques ; une liste en est donnée chaque année dans le *Rapport du directeur sur l'activité et la gestion du Bureau international des poids et mesures*.

Depuis 1965 la revue internationale *Metrologia*, éditée sous les auspices du Comité international des poids et mesures, publie des articles sur la métrologie scientifique, sur l'amélioration des méthodes de mesure, les travaux sur les étalons et sur les unités, ainsi que des rapports concernant les activités, les décisions et les recommandations des organes de la Convention du Mètre.

**LISTE DES MEMBRES  
DU COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES**

au 10 octobre 2006

**Président**

1. E.O. Göbel, président de la Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Postfach 3345, D-38023 Braunschweig, Allemagne.

**Secrétaire**

2. R. Kaarls, Klaverwydenstraat 13, 2381 VX Zoeterwoude, Pays-Bas.

**Membres**

3. S. Bennett, sous-directeur et directeur de la métrologie internationale du National Physical Laboratory, Teddington TW11 0LW, Royaume-Uni.
4. K. Carneiro, directeur du Danish Institute of Fundamental Metrology, Building 307, Matematiktorvet, DK-2800 Lyngby, Danemark.
5. Chung Myung Sai, président de l'Université des sciences et technologies, 52 Eoeun-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-333, Rép. de Corée.
6. L. Énard, directeur de la recherche scientifique et technologique, Laboratoire national de métrologie et d'essais, 1 rue Gaston Boissier, 75015 Paris, France.
7. Gao Jie, directeur honoraire du National Institute of Measurement and Testing Technology, P.O. Box 659, Chengdu 610061, Sichuan, Chine.
8. F. Hengstberger, CSIR\* – National Metrology Laboratory, P.O. Box 395, Pretoria 0001, Afrique du Sud.
9. B. Inglis, directeur exécutif et responsable de la métrologie, National Measurement Institute, P.O. Box 264, Lindfield NSW 2070, Australie.  
*Vice-président.*
10. L.K. Issaev, sous-directeur du VNIIMS, Russian Research Institute for Metrological Service, 46 Ozernaya, 119361 Moscou, Féd. de Russie.

---

\* Renommé National Metrology Institute of South Africa, NMISA.

11. S. Leschiutta, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Strada delle Cacce 91, I-10135 Turin, Italie.
12. J. McLaren, Directeur général, Institut des étalons nationaux de mesure, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa ON K1A 0R6, Canada.
13. G. Moscati, INMETRO et Instituto de Fisica, Université de São Paulo, Caixa Postal 66318, 05315-970 São Paulo SP, Brésil. *Vice-président*.
14. W. Schwitz, directeur, Office fédéral de métrologie, Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern, Suisse.
15. H. Semerjian, Chief scientist, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899-1000, États-Unis.
16. M. Tanaka, directeur du National Metrology Institute of Japan, Tsukuba Central 3-9, 1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305-8563, Japon.
17. H. Ugur, Ankara CAD. Mimoza Apt. 50/19, Pendik 34890, Turquie.
18. J. Valdés, directeur de la métrologie, de la qualité et de la certification, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI – Parque Tecnológico Miguelete, av. Gral. Paz e/Albarellos y Constituyentes (B1650KNA), C.C. 157 (B1650WAB) San Martín, Province de Buenos Aires, Argentine.

#### Membres honoraires

1. E. Ambler, 300 Woodhaven Drive, Apt. 5301, Hilton Head Island, SC 29928, États-Unis.
2. W.R. Blevin, 61 Boronia avenue, Cheltenham NSW 2119, Australie.
3. J. de Boer, Institut de physique, Université d'Amsterdam, Valckenierstraat 65, Amsterdam-C, Pays-Bas.
4. L.M. Branscomb, Box 309, Concord, Massachusetts 01742, États-Unis.
5. J.V. Dunworth, Apt. 902, Kings Court, Ramsey, Isle of Man, Royaume-Uni.
6. K. Iizuka, Japan Association for Metrology Promotion, 25-1 Nandocho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0837, Japon.
7. D. Kind, Knappstrasse 4, 38116 Braunschweig, Allemagne.
8. H. Preston-Thomas, 1109 Blasdell Avenue, Ottawa K1K 0C1, Canada.
9. J. Skákala, professeur à l'Université technique slovaque, Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovaquie.

**LISTE DU PERSONNEL DU  
BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES**

au 1<sup>er</sup> janvier 2007

**Directeur** : M. A.J. Wallard

**Masse** : M. R.S. Davis

Mmes P. Barat, H. Fang, C. Goyon-Taillade, M. A. Picard

**Temps, fréquences et gravimétrie** : Mme E.F. Arias

MM. R. Felder, Z. Jiang, Mme H. Konaté, MM. J. Labot, W. Lewandowski,  
G. Petit, L. Robertsson, L. Tisserand, L.F. Vitushkin

**Électricité** : M. T.J. Witt

M. M. Stock<sup>1</sup>

MM. R. Chayramy, N. Fletcher, R. Goebel, A. Jaouen, S. Solve

**Rayonnements ionisants** : Mme P.J. Allisy-Roberts

MM. D.T. Burns, S. Courte, Mmes C. Kessler, C. Michotte, M. M. Nonis,  
Mme S. Picard, MM. G. Ratel, P. Roger

**Chimie** : M. R.I. Wielgosz

Mme A. Daireaux, MM. R. Josephs, P. Moussay, Mme J. Viallon,

M. S. Westwood

**Publications et informatique** : M. J. Williams

M. L. Le Mée, Mme J.R. Miles, M. G. Petitgand

**Base de données du BIPM sur les comparaisons clés** : Mme C. Thomas<sup>2</sup>

Mme S. Maniguet

**Système qualité, liaison avec l'ISO et l'ILAC** : M. R. Köhler

**Secrétariat :** Mme F. Joly

Mmes C. Fellag-Ariouet, D. Le Coz<sup>2</sup>, G. Négadi, J. Varenne

**Finances, administration et services généraux :** Mme B. Perent

MM. F. Ausset, R. Cèbe, Mmes D. Etter, M.-J. Martin, D. Saillard<sup>2</sup>

*Gardiens :* M. et Mme Dominguez<sup>3</sup>, M. et Mme Neves<sup>3</sup>

*Femme de ménage :* Mmes A. Da Ponte, M.-J. Fernandes

*Jardiniers :* MM. C. Dias-Nunes, A. Zongo<sup>3</sup>

**Atelier de mécanique et entretien du site :** M. J. Sanjaime

*Atelier :* MM. F. Boyer, M. de Carvalho, S. Segura

*Entretien du site :* MM. P. Benoit, P. Lemartrier

**Directeurs honoraires :** MM. P. Giacomo, T.J. Quinn

---

1 Responsable des projets spéciaux.

2 Également aux publications.

3 Également à l'entretien du site.

Comité international  
des poids et mesures

**Procès-verbaux**  
**des séances de la 95<sup>e</sup> session**  
(10 – 13 octobre 2006)

**Ordre du jour**

1. Ouverture de la session ; quorum ; ordre du jour.
2. Rapport du secrétaire et activités du bureau du Comité (octobre 2005 – septembre 2006).
3. Composition du Comité international et questions diverses.
4. Rapport sur la Résolution 9 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale sur le transport transfrontalier.
5. L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM.
6. Le Système international d'unités, SI.
7. Comités consultatifs.
8. Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire.
9. Rapport de la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de 2006.
10. Groupe de travail commun au Comité international et à l'ILAC.
11. La métrologie des matériaux et la Convention du Mètre.
12. Contacts avec d'autres organismes internationaux.
13. Comité commun pour les guides en métrologie.
14. Travaux du BIPM.
15. Préparation de la 23<sup>e</sup> Conférence générale.
16. *Metrologia*.
17. Questions administratives et financières.
18. Questions diverses.
19. Date de la prochaine session.

## **1 OUVERTURE DE LA SESSION ; QUORUM ; ORDRE DU JOUR**

Le Comité international des poids et mesures (CIPM) s'est réuni pour sa 95<sup>e</sup> session du mardi 10 au vendredi 13 octobre 2006 au Pavillon de Breteuil, à Sèvres.

Étaient présents : MM. S. Bennett (mardi, jeudi après-midi et vendredi), K. Carneiro, Myung Sai Chung, L. Énard, Gao Jie, E.O. Göbel, F. Hengstberger, B. Inglis, L.K. Issaev, R. Kaarls, S. Leschiutta, J.W. McLaren, G. Moscati, W. Schwitz, H. Semerjian, M. Tanaka, H. Hugur (à partir du mercredi 11 octobre), J. Valdés, A.J. Wallard (directeur du BIPM).

Assistaient aussi à la session : P. Giacomo et T.J. Quinn (directeurs honoraires du BIPM) ; J. Kovalevsky (membre honoraire du CIPM, pendant une partie de la réunion) ; I.M. Mills (président du CCU, pendant une partie de la réunion) ; B. Perent (administrateur du BIPM) ; F. Joly et J.R. Miles (secrétariat) ; ainsi que J.H. Williams (responsable des publications), R. Köhler (Système Qualité et relations avec l'ISO et l'ILAC), et les secrétaires exécutifs des Comités consultatifs et les personnes à contacter : P.J. Allisy-Roberts, E.F. Arias, R.S. Davis, F. Delahaye, P.I. Espina, R. Felder, C. Michotte, M. Stock, C. Thomas, R.I. Wielgosz et T.J. Witt, pendant une partie de la réunion.

M. Göbel, président du CIPM, ouvre la 95<sup>e</sup> session du Comité international en souhaitant la bienvenue à tous les participants, et en particulier à M. McLaren, qui assiste pour la première fois au CIPM, ainsi qu'aux directeurs honoraires du BIPM et aux membres du personnel du BIPM. Avec la quasi-totalité des membres présents (17 sur 18 le mardi 10 octobre), le quorum est atteint, conformément à l'article 12 du Règlement annexé à la Convention du Mètre.

M. Göbel annonce avec tristesse le décès de M. Bray (Italie), membre du CIPM de 1981 à 1991, et les membres du CIPM respectent une minute de silence à sa mémoire.

L'ordre du jour de la réunion est adopté et le rapport de la 94<sup>e</sup> session est approuvé. Le président note que l'ordre dans lequel les différents points de l'ordre du jour seront discutés sera modifié afin de laisser suffisamment de

temps pour discuter de la Conférence générale. Le président invite ensuite le secrétaire du Comité, M. Kaarls, à présenter son rapport.

## **2 RAPPORT DU SECRETAIRE ET ACTIVITÉS DU BUREAU DU COMITÉ (octobre 2005 – septembre 2006)**

Les points importants figurant au rapport du secrétaire sont repris ultérieurement au cours de la réunion, aussi est-il fait référence aux discussions ultérieures.

### **2.1 Réunions du bureau du Comité**

Le bureau du Comité s'est réuni trois fois depuis la précédente session, deux fois au Pavillon de Breteuil, à Sèvres, en mars 2006 et en octobre 2006, et la troisième fois en juillet 2006 à Turin (Italie), pendant la Conférence on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM). De plus, le secrétaire s'est rendu à plusieurs reprises au BIPM pour un certain nombre de discussions avec le directeur. Le président, le secrétaire et le directeur se sont aussi réunis deux fois à la PTB, Braunschweig (Allemagne).

Le bureau du Comité s'est réuni avec l'OIML et avec l'ILAC en mars 2006.

### **2.2 Composition du Comité international**

C'est avec une très grande tristesse que nous avons appris le décès d'Anthos Bray, le 28 juin 2006. Il fut membre du Comité international de 1981 à 1991, président du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées de 1985 à 1991, et président de l'ancien IMG<sup>C</sup>\*, Turin (Italie).

Au cours des douze derniers mois, il y a eu une seule élection au Comité international. M. James McLaren, directeur général de l'Institut des étalons nationaux de mesure du NRC, Ottawa (Canada), a été élu peu après la

---

\* Renommé Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, INRIM.

réunion du Comité d'octobre 2005 ; il a remplacé M. Janusz Lusztyk, du même laboratoire. M. Lusztyk, chargé d'autres responsabilités au sein du NRC (Canada), a démissionné du Comité international.

Le bureau a aussi étudié avec soin la composition à long terme du Comité international. Sans dévier des critères approuvés par le Comité lors de sa précédente session, le bureau attire l'attention du Comité sur l'intérêt d'élire des candidats plus jeunes. Ceci assurerait la succession et aiderait à garantir la continuité. Il est aussi important de tenir compte des antécédents scientifiques des candidats afin de choisir des personnalités ayant les qualifications requises pour assurer le rôle de président d'un Comité consultatif. Le bureau est bien conscient que le rôle d'un membre du Comité international est assorti de responsabilités considérables et demande des contacts réguliers avec le BIPM pendant l'année. En particulier, les membres qui sont présidents d'un Comité consultatif doivent en suivre étroitement les activités.

### **2.3 États membres**

Le nombre des États membres est toujours de cinquante et un.

Le BIPM a été officiellement notifié que la Serbie est le successeur de l'ancienne Serbie-et-Monténégro et qu'elle reste un État membre. Le directeur conserve des contacts avec le Monténégro.

### **2.4 Situation relative au paiement au BIPM des contributions des États membres en 2006**

Le BIPM a reçu 86 % de la dotation à la fin de septembre 2006. De plus, le BIPM espère recevoir environ 86 % des contributions discrétionnaires.

Parmi les contributions des États membres qui n'ont pas encore été payées pour 2006, celle des États-Unis représente près de 10 % du budget annuel. Une communication récente du Département d'État américain indique qu'elle pourrait être payée par versements échelonnés, le premier acompte serait versé au plus tôt en novembre 2006. Ceci pose la question de la trésorerie courante et a des implications sur l'utilisation des réserves et sur leur niveau. Le bureau a examiné cette question et, bien que les discussions tenues lors de la précédente Conférence générale aient suggéré que le niveau des réserves devrait être égal à 40 % du budget annuel, le bureau, à

la lumière de ces divers retards de paiement et de l'incertitude attachée à d'autres, est d'avis que le chiffre de 50 % serait plus approprié.

## **2.5 Contributions arriérées des États membres**

Le bureau a consacré un temps considérable au problème des contributions arriérées des États membres. Les contributions arriérées des États membres datant de plus de trois ans sont réparties entre les autres États membres. Le bureau a pris acte du fait que le BIPM a réussi à négocier un rééchelonnement des contributions arriérées de deux États membres. Cependant, le fait que des États membres ayant plus de six ans de contributions arriérées ne soient pas officiellement exclus de la Convention du Mètre, conformément à l'article 6 du Règlement annexé à la Convention du Mètre, a conduit à la situation difficile actuelle dans laquelle il risque d'être impossible pour certains de ces États de régler l'intégralité de leurs contributions arriérées. Le bureau a aussi noté que la Convention du Mètre ne stipule pas de procédure officielle d'exclusion ; il a donc décidé de proposer une nouvelle politique au Comité international, et à la Conférence générale, dans le contexte du projet de résolution H de la Convocation.

Il subsiste quatre États dont les contributions arriérées datent de plus de trois ans : le Cameroun, la République dominicaine, la République islamique d'Iran et la République populaire démocratique de Corée.

Nous avons eu des contacts avec la République populaire démocratique de Corée et avec la République dominicaine, mais ceux-ci n'ont pas conduit à des échanges concluants. Les courriers aux autorités du Cameroun n'ont pas reçu de réponse. Le bureau a, toutefois, consacré une attention particulière aux discussions entre le BIPM et le Gouvernement de l'Iran. Des contacts initiaux entre le BIPM et l'ambassade d'Iran à Paris ont eu lieu en juillet 2004 et une proposition concernant le paiement des contributions arriérées en suspens a été faite. Il faut noter que la plupart des contributions arriérées de l'Iran au BIPM ont été réparties entre les autres États membres signataires de la Convention du Mètre et que l'Iran a indiqué qu'il acceptait de payer au moins une partie de ses contributions arriérées. L'ambassade a pris contact officiellement avec le BIPM en novembre 2005, en déclarant l'intention de l'Iran de devenir, une fois de plus, membre actif de la Convention du Mètre. La visite a été suivie d'une réunion, lors de laquelle un plan de rééchelonnement sur cinq ans a été discuté. En mai 2006, le BIPM a reçu une lettre du ministère des Affaires étrangères d'Iran

déclarant que l'Iran avait quitté la Convention du Mètre en 1979 et que le paiement des contributions arriérées depuis cette date n'était pas « en conformité avec les règles et les règlements de la République islamique d'Iran ». Le BIPM a répondu que l'Iran avait notifié en 1979 sa « suspension » et non son retrait, et qu'à diverses occasions l'Iran avait indiqué sa volonté de payer ses dettes ; l'offre du BIPM de rééchelonnement de sa dette est toujours valide. L'ambassade a ensuite demandé un complément d'informations, et depuis nous n'avons plus eu de contact.

Il est intéressant de faire un parallèle avec la situation de l'Iran à l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) car, après avoir quitté l'OIML en 1979, l'Iran a demandé à réintégrer l'OIML en 1996 et l'a rejointe en payant les contributions arriérées de 1978 et 1979. Par la suite, l'Iran a accumulé quatre ans de contributions arriérées en 2001, ce qui aurait dû conduire à son exclusion. L'Iran a toutefois payé ses contributions arriérées et reste membre de l'OIML.

Les discussions se poursuivent aussi avec un certain nombre d'autres États membres ayant des arriérés de contributions et nous avons progressé de manière satisfaisante dans plusieurs cas.

## **2.6 Associés à la Conférence générale**

Depuis la précédente session du CIPM, CARICOM est devenu Associée à la Conférence générale et a signé l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM (MRA). En septembre 2006, nous comptons vingt Associés à la Conférence générale.

Les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie des vingt Associés ont signé le MRA du CIPM.

Dans le cadre de l'Arrangement du CIPM, CARICOM représente onze pays situés dans les Caraïbes.

Les Associés potentiels avec lesquels nous avons actuellement des contacts incluent la Moldavie, la Tunisie, le Maroc, l'Iraq, le Sri Lanka et la Bolivie. Le BIPM poursuit ses contacts avec le Monténégro après sa séparation d'avec la Serbie.

En examinant la liste des États associés, le bureau du Comité considère que, lorsque c'est possible, ils devraient être incités à devenir États membres. Il pense aussi que le CIPM devrait examiner régulièrement la liste des États associés à la Conférence générale et établir des critères pour décider quand

un Associé doit être incité à devenir État membre. Cette suggestion est formulée dans le projet de résolution E de la 23<sup>e</sup> Conférence générale. Ces intentions ont aussi été discutées lors de la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie, juste avant la réunion du Comité international en octobre 2006.

## **2.7 Assistance aux pays en voie de développement et nouveaux Associés ou États membres potentiels**

Le bureau a discuté à de nombreuses occasions de la meilleure manière de répondre aux besoins exprimés par les pays en voie de développement. Ces besoins vont de la simple demande d'informations sur le BIPM ou la Convention du Mètre à la participation à des séminaires, afin de mieux connaître la métrologie et d'informer succinctement des responsables ou des politiciens. De plus, la contribution de représentants des signataires de la Convention du Mètre à un certain nombre de séminaires et ateliers, organisés dans le cadre du Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation (JCDCMAS), permettrait d'assurer un équilibre par rapport aux autres membres du JCDCMAS. Il y a aussi d'autres avantages potentiels, difficiles à quantifier, à promouvoir activement l'adhésion à la Convention du Mètre en tant qu'État signataire, ou le statut d'Associé à la Conférence générale.

Le bureau a donc préparé le projet de Résolution G qui propose d'établir une catégorie de « Correspondant du BIPM », ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie, pour une durée limitée dans le temps, dans le but de familiariser les laboratoires nationaux de métrologie aux activités du BIPM et, le moment venu, d'acquérir le statut d'Associé ou celui d'État membre.

## **2.8 Entités économiques associées à la Conférence générale**

Le bureau a aussi discuté de la manière dont ont été traitées les demandes émanant de coopérations économiques régionales, comme CARICOM, pour obtenir le statut d'Associé. Le bureau a préparé le projet de résolution F sur ce sujet, en gardant à l'esprit les sensibilités techniques et éventuellement politiques lorsque l'on traite avec de tels groupements, ainsi que le fait que, jusqu'à présent, l'attribution du statut d'Associé aux entités économiques a été une procédure automatique.

## **2.9 Approbation par correspondance des documents du CIPM**

Au cours de l'année passée, le directeur du BIPM a fait circuler un certain nombre de documents au CIPM pour approbation par correspondance. Ceci continuera à être nécessaire, en particulier pour les documents de nature politique recommandés par le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB). Il est donc important que tous les membres du CIPM confirment leur accord ou, si nécessaire, demandent l'examen de points complémentaires. Ainsi, la position du CIPM sera claire. Afin d'éviter tout malentendu ou l'approbation sans majorité qualifiée, le directeur demandera à tous les membres du CIPM d'accuser réception, par voie électronique, des messages électroniques comportant un document attaché qui doit être approuvé par correspondance. Les détails concernant l'approbation par correspondance des documents du CIPM seront formulés par le directeur, et approuvés par le CIPM, dans un document séparé.

## **2.10 Questions relatives au BIPM**

### **2.10.1 Statut du personnel**

Le statut du personnel du BIPM révisé, approuvé par le CIPM en 2005, qui inclut le Code de conduite, est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 2006.

Le bureau a discuté avec le directeur de la mise à jour du Statut du personnel du BIPM, qui comprend de nombreuses règles datant d'une quarantaine d'années. Ce projet sera bientôt mis en œuvre et le texte qui en résultera sera présenté au CIPM pour approbation, probablement lors de la réunion de 2007.

### **2.10.2 Accord de siège**

Comme nous l'avons rappelé lors de notre précédente session, l'Accord de siège de 1969 entre le Gouvernement français et le Comité international ne garantit pas tous les privilèges et immunités nécessaires au BIPM et à son personnel. Un amendement à cet Accord a donc été négocié avec le Gouvernement français, avec l'approbation du CIPM. Celui-ci, sur recommandation du Conseil d'État français, doit maintenant être approuvé par le Parlement français. Il devrait théoriquement entrer en vigueur d'ici un an.

### 2.10.3 Avenir des activités incombant précédemment à la section des longueurs du BIPM

Après la présentation du directeur au CIPM en octobre 2005, le bureau a participé étroitement à l'assimilation des anciennes activités de la section des longueurs par la nouvelle section, renommée « section du temps, des fréquences et de la gravimétrie ». Celle-ci s'est bien passée. Il a été mis fin à un certain nombre d'activités sur les lasers et les anciens membres de la section des longueurs sont maintenant impliqués dans un nombre croissant d'activités de la section du temps, des fréquences et de la gravimétrie. En particulier, les ressources conjointes des deux sections ont contribué à justifier et à coordonner les avis formulés par les laboratoires nationaux de métrologie concernant la manière de comparer la prochaine génération d'horloges de très haute exactitude, quand celles-ci ne peuvent pas quitter leur laboratoire d'origine.

Le point de vue du bureau est que le BIPM aura besoin de compétences internes dans les domaines de l'interférométrie et des mesures absolues de fréquence pour le condensateur calculable, la balance du watt et pour les étalonnages effectués dans le cadre des comparaisons internationales de gravimètres. La possibilité d'étalonner les lasers utilisés pendant les comparaisons de gravimètres absolus et relatifs donne au BIPM un avantage spécifique par rapport aux autres sites potentiels. Le BIPM a donc avantage, pour son propre travail, à conserver un certain nombre d'activités ; ces propositions seront présentées au CIPM pour approbation.

### 2.10.4 Le Système Qualité du BIPM

Le secrétaire du CIPM a assisté à la réunion annuelle d'examen du Système Qualité du BIPM (auquel il est fait référence dans la dernière version de la norme ISO/CEI 17025:2005 comme « système de gestion de la qualité »).

Au cours de l'année passée, des audits internes et externes de routine ont eu lieu, toutefois d'une manière moins régulière que prévu, du fait de l'absence du responsable qualité pour cause de maladie. Les audits ont maintenant repris. En général, les audits externes ont été très satisfaisants. Le manque de ressources a conduit à la décision de suspendre temporairement le service d'étalonnage interne, de haute qualité, des thermomètres à résistance de platine. L'auditeur de la section du temps a attiré l'attention sur le fait qu'un seul membre de la section connaît parfaitement le logiciel utilisé pour le calcul du Temps atomique

international (TAI). La vulnérabilité du BIPM dans ce domaine est un des facteurs qui ont conduit le directeur à proposer de recruter un spécialiste en informatique pour apporter son soutien à la section.

Plus tard dans l'année, les sections d'informatique et de chimie commenceront à intégrer le système de gestion de la qualité dans leur travail.

#### 2.10.5 Recrutements de membres du personnel

Depuis la précédente session du CIPM en octobre 2005, en dehors des trois postes mentionnés dans le rapport du secrétaire de 2005 au CIPM, il n'y a pas eu d'augmentation du nombre de personnes travaillant au BIPM. Cependant, la vulnérabilité du BIPM dans certains domaines est critique et rendra nécessaire de recruter du personnel supplémentaire. En raison du départ à la retraite de cadres, notamment des chefs de section, au cours des prochaines années, il sera nécessaire de recruter par anticipation leurs remplaçants, afin que le transfert de connaissances et de responsabilités s'effectue de manière convenable.

#### 2.10.6 Caisse de retraite

Le bureau a discuté de la situation à venir de la Caisse de retraite. En raison de plusieurs départs à la retraite anticipés, ainsi que de l'allongement de la durée de la vie, d'ici peu le nombre des retraités atteindra le nombre des actifs, et il faudra augmenter la contribution à la Caisse de retraite au cours des prochaines années. Ceci est en accord avec la décision du CIPM, en 1994, d'augmenter de 2 % de la masse salariale la contribution annuelle à la Caisse de retraite. Afin de maintenir la stabilité à long terme de la Caisse de retraite, le bureau a décidé de demander conseil quant à la continuité et à la position du fonds ainsi que sur les conditions de retraites.

#### 2.10.7 Rénovation de l'ancien atelier et maintenance des bâtiments

La rénovation de l'ancien atelier sera terminée en 2006. D'ici là, des travaux de maintenance urgents débiteront au Pavillon de Breteuil et dans la Grande Salle. Des modifications seront aussi apportées à certaines salles de laboratoires.

## **2.11 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM**

### **2.11.1 Politique**

Le bureau a été associé à l'examen d'un certain nombre de questions concernant la politique et la mise en œuvre de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM. Le directeur et le secrétaire assistent tous deux aux réunions du Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB) afin de faciliter la communication et une approche cohérente entre ce comité et le CIPM. En particulier, le bureau a été impliqué dans les discussions concernant :

- Un certain nombre de documents de politique du CIPM et leur révision. Après avoir reçu l'approbation du CIPM, ces documents ont été placés en accès libre sur le site Web du BIPM dédié aux activités du CIPM.
- Les arrangements pour l'utilisation du logo de l'Arrangement du CIPM.
- L'approbation, par le CIPM, d'une procédure permettant de donner aux organisations régionales de métrologie une confiance globale dans les Systèmes Qualité des organisations intergouvernementales telles que l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Cette procédure prévoit une réunion ou une commission spéciale qui pourrait inclure les présidents des organisations régionales de métrologie et les représentants des comités techniques sur la qualité. Elle reflète les discussions précédentes au JCRB et respecte la nature intergouvernementale de la première organisation de ce type, l'AIEA, qui a présenté son Système Qualité. Elle sera réexaminée à la lumière des conclusions de cette réunion, car d'autres organisations intergouvernementales pourraient souhaiter signer l'Arrangement du CIPM et devront donc démontrer une compétence similaire.

### **2.11.2 Le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM**

Le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB) s'est réuni en octobre 2005 au BIPM et a été hébergé par EUROMET en avril 2006 à la PTB, Berlin (Allemagne). Pendant ces réunions, le comité a discuté des différences entre les termes « meilleure aptitude de mesure » (Best Measurement Capability, BMC), terme utilisé

par les organismes d'accréditation dans le cadre de l'Arrangement de l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), et « aptitude en matière de mesures et d'étalonnages » (CMC), terme utilisé par les laboratoires nationaux de métrologie dans le cadre de l'Arrangement du CIPM, ce qui a, pendant des années, engendré une confusion entre les communautés de l'accréditation et de la métrologie. Le groupe de travail commun au BIPM et à l'ILAC, qui comprend des représentants des communautés de la métrologie et de l'accréditation, a été établi afin de résoudre les différences d'interprétation. Il a tenu sa première réunion en août 2006 pendant la conférence NCSLI à Nashville, Tennessee (États-Unis). Le JCRB, lors de sa réunion du 6 octobre 2006, a approuvé le concept de base d'une nouvelle définition du terme « aptitude de mesure », dans le cadre de l'Arrangement du CIPM, qui devrait aussi s'appliquer dans celui de l'ILAC. Le groupe de travail devrait terminer son travail en mars 2007. Une nouvelle définition sera soumise au CIPM pour approbation.

Une nouvelle procédure a été mise au point pour l'examen des systèmes de gestion de la qualité des organisations intergouvernementales signataires de l'Arrangement du CIPM. La nouvelle politique est en accord avec l'approche de l'EUROMET et du SIM pour l'examen de leurs Systèmes Qualité et elle est en accord avec les directives données dans le document [JCRB-10/08\(1c\)](#). Elle facilite l'examen du Système Qualité sans compromettre le statut international de ces organisations. La nouvelle politique a été appliquée pour la première fois en octobre 2006 pour l'examen du système de gestion de la qualité étayant les aptitudes en matière de mesures et d'étalonnage de l'AIEA dans le domaine de la dosimétrie.

Un logo pour l'Arrangement du CIPM a été créé et des directives ont été mises au point pour l'inclure dans les certificats d'étalonnage des laboratoires participant à l'Arrangement du CIPM. En octobre 2006, dix laboratoires nationaux de métrologie avaient demandé la permission d'utiliser le logo de l'Arrangement du CIPM ; une liste complète des laboratoires autorisés est publiée sur le site Web du BIPM, aux pages consacrées à l'Arrangement du CIPM.

De nouveaux critères ont été mis au point afin de conseiller les organisations régionales de métrologie quant au choix des pairs chargés de visiter les laboratoires pour l'examen des Systèmes Qualité et/ou des CMCs. La date limite pour la mise en œuvre des Systèmes Qualité dans le domaine de la métrologie en chimie était le 31 décembre 2005. Il a été

demandé aux organisations régionales de métrologie de présenter un rapport quant à leur respect des normes appropriées pour le Système Qualité. Les CMCs qui ne sont pas étayées par les Systèmes Qualité approuvés par les organisations régionales de métrologie seront supprimées de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés (KCDB) d'ici octobre 2006.

Avec l'aide d'une personne détachée de la Division de la coopération technique de la PTB, le JCRB élabore un guide sur la mise en œuvre de l'Arrangement du CIPM. Le but est de résumer, dans un seul document, les aspects opérationnels de l'Arrangement du CIPM qui figurent actuellement dans au moins une douzaine de documents du JCRB et du CIPM. Des liens hypertexte renverront au texte intégral des documents de politique en question. Le document devrait être disponible en décembre 2006.

### 2.11.3 La base de données de l'Arrangement du CIPM

L'annexe B de l'Arrangement du CIPM comprend maintenant 547 comparaisons clés et 138 comparaisons supplémentaires. Les rapports finaux de 219 de ces 547 comparaisons clés ont été approuvés et publiés dans la KCDB ; environ 730 graphiques d'équivalence y sont présentés. Les résultats de 43 comparaisons clés des organisations régionales de métrologie sont publiés dans la KCDB. Des liens ont été calculés pour sept comparaisons clés bilatérales subséquentes à des comparaisons internationales des Comités consultatifs ; leurs résultats sont ajoutés dans les graphiques d'équivalence appropriés.

À la date du 18 septembre 2006, 18 436 CMCs étaient publiées dans l'annexe C de l'Arrangement du CIPM. Suite à la décision prise par le JCRB lors de sa 14<sup>e</sup> réunion à Minsk en mai 2005, 723 CMCs qui n'étaient pas couvertes par un Système Qualité approuvé ont été supprimées de la KCDB en juillet 2005. Depuis, plus de 200 d'entre elles ont été réintégrées.

Le nombre de connexions mensuelles externes au site Web de la KCDB a été de l'ordre de 11 100 pendant les premiers mois de 2006, contre 8 600 en mars 2005. Le nombre de connexions à l'annexe C n'a cessé d'augmenter depuis la création de la KCDB. Il est cependant très difficile d'identifier les visiteurs ; plus de 70 % d'entre eux viennent de fournisseurs d'accès internet.

Une nouvelle page intitulée « *KCDB Newsletter – KCDB Statistics* » est accessible à partir de la page d'accueil de la KCDB. Elle donne accès aux

numéros successifs de la *KCDB Newsletter* et à certaines statistiques. En particulier, elle donne des informations en temps réel sur le nombre de CMCs publiées dans l'annexe C, triées par pays et par domaine de métrologie.

## **2.12 Organisations régionales de métrologie**

SADCMET annonce le projet de création d'une nouvelle organisation régionale de métrologie du nom d'AFRIMETS en Afrique, comprenant cinq sous-régions dont celle couverte par SADCMET. Le changement de dénomination de SADCMET en AFRIMETS sera effectif lors de la 18<sup>e</sup> réunion du JCRB au NML\*, Pretoria (Afrique du Sud), le 4 mai 2007. À cette occasion, le JCRB envisage aussi d'organiser un séminaire de deux jours sur les aspects pratiques de la participation à l'Arrangement du CIPM pour des métrologistes de laboratoires nationaux de métrologie signataires potentiels, qui souhaitent bénéficier de tous les avantages de cet Arrangement.

## **2.13 La Conférence générale des poids et mesures de 2007**

### **2.13.1 Dates et lieu de la 23<sup>e</sup> Conférence générale et activités préparatoires**

La 23<sup>e</sup> Conférence générale se tiendra du 12 au 16 novembre 2007 ; elle sera précédée de la réunion du CIPM. Elle a lieu un mois plus tard que prévu, parce que la salle offerte par le Gouvernement français (au Centre de conférences internationales du ministère français des Affaires étrangères, avenue Kléber, à Paris) n'est pas disponible en octobre et que la location d'une autre salle aurait occasionné des dépenses considérables.

Le bureau a été étroitement impliqué dans la préparation des documents de la prochaine Conférence générale. Ils sont présentés à cette session du CIPM. Le secrétaire a aussi assisté à une réunion avec le directeur et l'administrateur du BIPM et des représentants du ministère des Affaires étrangères de France au cours de laquelle les arrangements pratiques ont été discutés ainsi qu'un certain nombre d'autres questions liées aux projets de résolutions.

---

\* Renommé National Metrology Institute of South Africa, NMISA.

### 2.13.2 Situation financière du BIPM

Cette année, les propositions à présenter à la Conférence générale au sujet de la dotation du BIPM sont complexes. Il ne fait aucun doute dans l'esprit du bureau que même pour garantir le *statu quo* il faudrait une augmentation substantielle. En effet, les réserves ont été utilisées pour équilibrer le budget et, comme prévu, pour financer le coût des dépenses des nouvelles activités en chimie. Les réserves ne pourront pas être utilisées de manière similaire pour faire face au manque de ressources à l'avenir. De même, le bureau a examiné les coûts de fonctionnement du BIPM et ses obligations concernant les dépenses de la Caisse de retraite du personnel, par exemple, qui consomme une proportion croissante du budget annuel du BIPM. L'entretien des bâtiments ne peut plus être repoussé, aussi les dépenses correspondantes ont-elles été ramenées au niveau classique que nous avons connu dans le passé.

Le financement insuffisant des activités scientifiques du programme de travail a, comme le CIPM en avait informé plusieurs Conférences générales successives, laissé le BIPM sans les fonds nécessaires pour couvrir les besoins fondamentaux, sans parler des activités supplémentaires importantes et nécessaires proposées dans le programme de travail pour les années 2009 à 2012. Le CIPM devra fournir des arguments clairs et bien fondés pour augmenter les ressources nécessaires au fonctionnement du BIPM et pour faire face aux activités hautement prioritaires présentées dans le programme de travail.

## 2.14 Relations avec d'autres organisations

### 2.14.1 Organisation internationale de métrologie légale (OIML)

Le bureau du Comité s'est réuni avec des membres du conseil du Comité international de métrologie légale (CIML) lors de la réunion annuelle de liaison en mars 2006 et avec des membres individuels du CIML de temps en temps. Le bureau encourage les initiatives prises par le BIPM et par le Bureau international de métrologie légale (BIML) visant à identifier les activités qui pourraient accroître leur collaboration et présenter au monde extérieur une image plus unifiée de la métrologie. Le directeur présente un document au CIPM à ce sujet. Toute disposition ultérieure en vue d'un « rapprochement » sera prise avec prudence et sera fondée sur des motifs solides pour une plus grande interaction entre les deux organisations.

#### 2.14.2 International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

Nous avons reçu une réponse favorable de quelques organisations intergouvernementales et organismes internationaux à la déclaration commune avec l'ILAC et à la déclaration tripartite avec l'ILAC et l'OIML, ainsi que de diverses directions générales de la Commission européenne auxquelles le président avait écrit.

Le bureau du Comité suit les activités du Groupe de travail commun au CIPM et à l'ILAC et il attire l'attention du CIPM sur la collaboration de plus en plus étroite et les points de vue de plus en plus rapprochés sur les questions intéressant les deux organisations. Les discussions avec l'ILAC au sujet des termes BMC/CMC seront présentées par le directeur au CIPM. Le secrétaire et d'autres membres du bureau ont assisté à la deuxième réunion des organisations régionales de métrologie et des organismes régionaux d'accréditation. Les progrès sont encore lents, mais ces réunions ont un grand potentiel pour aider à mettre en œuvre les conclusions du Groupe de travail commun au CIPM et à l'ILAC et pour encourager une plus grande coopération régionale et l'échange de points de vue.

#### 2.14.3 Relations avec d'autres organisations intergouvernementales et organismes internationaux

La collaboration avec d'autres organisations intergouvernementales et organismes internationaux se poursuit avec succès, en particulier elle s'intensifie par le biais de la participation aux activités des Comités consultatifs. Ceci démontre l'intérêt de ces organisations dans des résultats de mesure globalement reconnus, fiables, comparables et traçables.

Parmi les organisations avec lesquelles des contacts ont été récemment établis, nous pouvons mentionner l'Agence mondiale antidopage, Pharmacoepia et les associations de médecine légale. Le bureau du Comité recommande à tous les Comités consultatifs d'établir, si besoin est, des liaisons avec des organismes internationaux ayant des compétences et un intérêt dans la métrologie.

## 2.15 Comités communs

### 2.15.1 Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) : le VIM et le GUM

Le directeur présentera au CIPM les progrès effectués par le Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) et par ses deux groupes de travail sur le *Vocabulaire international de métrologie* (le VIM) et le *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (le GUM) au point de l'ordre du jour qui leur est consacré. Le bureau a discuté de la manière dont la nouvelle édition du VIM et, le moment venu, les suppléments au GUM, seront approuvés par la communauté des laboratoires nationaux de métrologie. Il a décidé d'entreprendre une consultation ouverte auprès des laboratoires nationaux de métrologie et de les inviter à ne faire que des commentaires de nature éditoriale. La date limite pour l'envoi des commentaires sur la 3<sup>e</sup> édition du VIM est fixée au 1<sup>er</sup> novembre 2006.

### 2.15.2 Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation (JCDCMAS)

Le JCDCMAS a accru ses efforts de coordination et a produit un certain nombre de publications destinées à attirer l'attention des pays en voie de développement sur les besoins en matière d'infrastructure pour la métrologie, l'accréditation et la normalisation. Le premier document a été produit par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) avec l'aide de tous les membres. Il est intitulé « Metrology, Standardization and Conformity Assessment: building an infrastructure for sustainable development ». Le deuxième document a été produit par le BIPM, pour publication dans le magazine *ISO Focus* d'octobre 2006 et est intitulé « The invisible thin line: quality assurance and well-being of the world ». Les deux articles sont disponibles sous forme électronique sur le nouveau site Web du JCDCMAS ([www.jcdcmas.org](http://www.jcdcmas.org)). Le JCDCMAS tiendra un atelier en octobre 2006, intitulé « Effects of the bilateral and regional free trade agreements on the metrology, accreditation and standardization systems ». Il se tiendra à Lima (Pérou), avec la participation de membres du personnel d'agences de métrologie, d'accréditation et de normalisation de la région des Andes. Le directeur du BIPM y fera une présentation.

### 2.15.3 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM)

Les activités du JCTLM et de ses deux groupes de travail se poursuivent avec succès, et fonctionnent sur la base d'un Système Qualité transparent.

La procédure suivie par le Groupe de travail 1 du JCTLM pour l'examen des matériaux de référence certifiés et des procédures de référence de « rang hiérarchique supérieur » suit la même approche systématique que celle appliquée dans le cadre de l'Arrangement du CIPM. Les résultats sont publiés dans la base de données du JCTLM et sont accessibles sur le site Web du BIPM.

Le Groupe de travail 2 du JCTLM sur les laboratoires de mesure de référence met au point une base de données de services de mesure de référence offerts par les laboratoires de mesure de référence dans le domaine de la chimie clinique et de la médecine de laboratoire et il organise un programme de vérification des aptitudes auquel les laboratoires de référence de la liste prennent part.

Les associations de l'industrie du diagnostic *in vitro* ont dit que les résultats du travail accompli sous l'égide du JCTLM apportent une grande valeur ajoutée et qu'en particulier la base de données du JCTLM est très utilisée par l'industrie.

## 2.16 La Commission électrotechnique internationale et le séparateur décimal

L'ISO a confirmé qu'elle approuve et qu'elle appliquera la Résolution 10 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale sur l'emploi du séparateur décimal. Il est toutefois manifeste que la Commission électrotechnique internationale (CEI) n'a pas pris d'engagement similaire et que la question reste en suspens. Le président du CIPM et le directeur du BIPM ont donc envoyé une lettre à la CEI pour lui demander d'approuver l'utilisation du point ou de la virgule comme séparateur décimal, selon l'usage courant dans la langue du document concerné. La question a été discutée lors d'une réunion de la CEI le 25 septembre 2006, et nous avons appris que la CEI a approuvé l'utilisation du point ou de la virgule, conformément à la Résolution de la Conférence générale.

### **2.17 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie**

Une réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie s'est tenue les 9 et 10 octobre 2006. La réunion a été centrée sur le rapport du CIPM, à présenter à la Conférence générale de 2007, sur l'évolution des besoins métrologiques dans les domaines des échanges commerciaux, de l'industrie et de la société et le rôle du Bureau international des poids et mesures. Il s'agit d'une mise à jour du rapport de 2002 à la Conférence générale de 2003, qui s'appuie sur le programme de travail à venir pour les années 2009 à 2012.

Un rapport oral sera présenté au point 9.

### **2.18 Journée mondiale de la métrologie**

Le directeur du BIPM a fait la promotion de la Journée mondiale de la métrologie (le 20 mai) dans un message intitulé « Le monde de la métrologie au service du monde ». Ce message a été bien accueilli et il a été utilisé dans plusieurs pays afin de promouvoir la métrologie lors de célébrations nationales.

### **2.19 Indications financières**

Le tableau ci-dessous donne la situation de l'actif du BIPM, en euros, au 1<sup>er</sup> janvier des années portées en tête de colonne.

Comptes	2003	2004	2005	2006
I. Fonds ordinaires	6 796 242,47	6 716 177,48	6 656 826,81	7 405 481,57
II. Caisse de retraite	10 895 038,83	11 240 366,44	11 260 670,61	11 872 421,60
III. Fonds spécial pour l'amélioration du matériel scientifique	0,00	0,00	0,00	0,00
IV. Caisse de prêts sociaux	202 427,33	209 624,60	217 347,38	229 312,25
V. Fonds de réserve pour les bâtiments	0,00	0,00	0,00	365 499,97
VI. <i>Metrologia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
VII. Fonds de réserve pour l'assurance maladie	630 883,82	609 069,49	586 449,25	581 222,28
Total	18 524 592,45	18 775 238,01	18 721 294,05	20 453 937,67

M. Göbel remercie M. Kaarls pour son rapport et ouvre la discussion sur le rapport du secrétaire.

M. Semerjian demande si l'AIEA contribue financièrement aux dépenses du BIPM. M. Wallard répond que ce n'est pas le cas et que la participation financière d'organismes internationaux n'est pas prévue dans la Convention du Mètre ni dans l'Arrangement du CIPM. Il souligne cependant que l'AIEA fournit des étalonnages gratuits à un certain nombre d'États membres signataires de la Convention du Mètre et qu'il serait coûteux pour le BIPM de les effectuer à la place de l'AIEA. Le bureau du Comité a décidé qu'il était préférable d'accepter la situation telle qu'elle est sans demander de paiement. M. Kaarls ajoute que même si le JCRB a fait des remarques au sujet des efforts demandés pour l'examen du système de gestion de la qualité de l'AIEA, en fait la charge de travail supplémentaire était minime ; ceci a juste représenté une demi-journée supplémentaire de réunion.

M. Semerjian demande si ce cas particulier sera étendu à d'autres organisations intergouvernementales à l'avenir. M. Kaarls pense que l'AIEA est un cas exceptionnel, car l'agence possède ses propres laboratoires et n'a pas besoin, comme cela pourrait être le cas d'autres organisations intergouvernementales, de désigner des laboratoires externes.

M. Semerjian revient ensuite à la question des termes BMC et CMC mentionnée au point 2.11.2 du rapport, commentant qu'il n'y a pas de confusion dans la communauté de la métrologie ; il suggère qu'il serait peut-être nécessaire de clarifier plutôt que de redéfinir les termes. M. Kaarls souligne que la communauté de la métrologie a appliqué de manière différente les termes dans différents domaines, et que ces incohérences sont source de confusion. On espère que les efforts du Groupe de travail commun au BIPM et à l'ILAC sur ce sujet conduiront à une nouvelle définition qui améliorera la cohérence de son application.

M. Gao Jie souligne le problème des sensibilités politiques quand aux Associés encouragés à devenir États membres. M. Göbel lui assure que le CIPM en est tout à fait conscient et que des États associés peuvent devenir membres. Un État membre doit être reconnu au niveau international. Le bureau du Comité continuera à vérifier avec soin la terminologie employée dans tous les documents afin de s'assurer que les sensibilités politiques sont respectées.

M. Hengstberger commente qu'AFRIMETS représentera la métrologie légale, scientifique et industrielle, comme COOMET et le SIM, ceci parce que, en particulier dans de nombreux pays en voie de développement, l'organisme en charge de la métrologie légale est *de facto* le laboratoire national de métrologie.

M. Göbel remercie les membres du CIPM pour leurs commentaires et clôt la discussion.

### **3 COMPOSITION DU COMITE INTERNATIONAL ET QUESTIONS DIVERSES**

M. Göbel note qu'il n'y a actuellement pas de siège vacant au Comité international et demande si des membres ont l'intention de présenter leur démission dans un proche avenir.

M. Leschiutta note qu'il présentera sa démission quelques semaines après la réunion. M. Göbel en prend acte avec regret et remercie M. Leschiutta pour sa contribution au Comité international, en commentant qu'il a été un membre du CIPM compétent, chaleureux et amical.

M. Moscati dit qu'il a l'intention de donner sa démission peu après la 23<sup>e</sup> Conférence générale en 2007.

Le Comité international procède ensuite à une discussion confidentielle sur les candidats éventuels.

En ce qui concerne le poste de directeur du BIPM, il est noté que l'actuel directeur, M. Wallard, prendra sa retraite à la fin de 2010 lorsqu'il atteindra l'âge de 65 ans. Le CIPM décide d'annoncer la vacance de poste de directeur du BIPM au début de 2007. Le candidat, qui sera nommé directeur du BIPM à la fin de 2010, sera engagé comme sous-directeur (directeur désigné) bien avant 2010 afin d'assurer la continuité et un transfert en douceur des responsabilités.

#### **4 RAPPORT SUR LA RESOLUTION 9 DE LA 22<sup>e</sup> CONFERENCE GENERALE SUR LE TRANSPORT TRANSFRONTALIER**

M. Wallard informe le Comité qu'il a dû revoir le projet original du BIPM de se joindre au Comité pour les matériaux de référence de l'Organisation internationale de normalisation (ISO REMCO) et si possible à l'ILAC pour approcher l'Organisation mondiale des douanes (OMD).

D'un accord commun, les difficultés relatives aux procédures douanières pour la circulation des étalons et des matériaux de référence constituent un problème sérieux et récurrent. Les problèmes arrivent la plupart du temps du fait d'actions d'agents douaniers et sont souvent fondés sur une interprétation bureaucratique et une mauvaise information quant à la législation nationale pour les importations et les exportations.

L'ISO REMCO a cependant décidé de ne pas approcher l'OMD car il existe déjà une procédure pour le transport des biens que l'OMD estime efficace. Nous comprenons bien que cette nouvelle position du comité ISO REMCO a pour but d'éviter une réponse défensive de l'OMD.

M. Wallard propose une autre approche fondée sur la Résolution 9 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale, soulignant que d'autres organismes que le BIPM et les laboratoires nationaux de métrologie subissent aussi des difficultés relatives au transport transfrontalier des biens et que nous pourrions

probablement aussi compter sur le soutien de l'Organisation mondiale de la santé, de l'Agence mondiale antidopage, de l'U.S. Pharmacopeia et de l'Agence internationale de l'énergie atomique. Il propose d'organiser un atelier commun au BIPM et à l'OMD afin de rassembler le maximum de parties intéressées et de responsables afin de discuter de tous les aspects de ce problème, dans le but de souligner les procédures établies avec succès, de commenter les problèmes restants et de faire des propositions afin d'améliorer la situation actuelle.

M. Göbel remercie M. Wallard pour son rapport. Il ne fait l'objet d'aucune question du CIPM.

## **5 L'ARRANGEMENT DE RECONNAISSANCE MUTUELLE DU CIPM**

### **5.1 Rapport sur le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM**

M. Espina, secrétaire exécutif du Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB), présente les activités récentes du JCRB.

Le JCRB s'est réuni en octobre 2005 au BIPM et il a été hébergé par l'EUROMET en avril 2006 à la PTB, Berlin (Allemagne). Pendant ces réunions, le JCRB a discuté des différences entre les termes BMC et CMC et a établi un groupe de travail composé de représentants des communautés de la métrologie et de l'accréditation afin de les résoudre. Le groupe s'est réuni pour la première fois en août 2006 pendant la conférence NCSLI et poursuivra le travail nécessaire sur la terminologie afin de parvenir à une définition commune, qui devrait être prête pour la session de 2007 du CIPM.

Une nouvelle procédure a été mise au point pour l'examen des systèmes de gestion de la qualité des organisations intergouvernementales signataires de l'Arrangement du CIPM ; cette procédure est en accord avec l'approche utilisée par les organisations régionales de métrologie pour l'examen de leurs Systèmes Qualité et permet l'examen du Système Qualité sans compromettre le statut international de ces organisations. La nouvelle politique a d'abord été utilisée en octobre 2006 pour l'examen du système

de gestion de la qualité étayant les CMCs de l'AIEA dans le domaine de la dosimétrie.

Un nouveau logo pour l'Arrangement du CIPM a été créé et les directives ont été élaborées pour son inclusion dans les certificats d'étalonnage des laboratoires participant à l'Arrangement du CIPM. Une liste complète de laboratoires autorisés à utiliser le logo est publiée dans la section consacrée à l'Arrangement du CIPM sur le site Web du BIPM.

De nouveaux critères ont été établis pour conseiller les organisations régionales de métrologie sur la sélection des pairs chargés de visiter les laboratoires afin d'examiner les Systèmes Qualité et/ou les CMCs. La date limite pour la mise en place des Systèmes Qualité dans le domaine de la métrologie en chimie a pris effet le 31 décembre 2005. Il a été demandé aux organisations régionales de métrologie de rendre compte de leur mise en conformité avec les normes appropriées sur les Systèmes Qualité et les CMCs qui ne sont pas étayées par des Systèmes Qualité approuvés par les organisations régionales de métrologie seront retirées de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés en novembre 2006.

En collaboration avec la Division de la coopération technique de la PTB, un nouveau guide sur la mise en œuvre de l'Arrangement du CIPM est élaboré. Le but de ce document est de résumer les aspects opérationnels de l'Arrangement du CIPM, qui figurent actuellement dans un grand nombre de documents du JCRB et du CIPM. Des liens hypertexte renverront au texte intégral des documents de politique en question. Le document devrait être disponible en décembre 2006.

En liaison avec la 18<sup>e</sup> réunion du JCRB le 4 mai 2007 au NML-CSIR\*, Pretoria (Afrique du Sud), le JCRB organisera un séminaire de deux jours sur les aspects pratiques de la participation à l'Arrangement du CIPM destiné aux métrologistes des laboratoires nationaux de métrologie signataires qui n'utilisent pas encore toutes les possibilités offertes par l'Arrangement.

M. Göbel remercie M. Espina pour son rapport et demande s'il y a des questions.

M. Semerjian remarque que certains documents du JCRB ont été approuvés pendant l'année par « vote électronique », ce qui signifie que le document a

---

\* Renommé National Metrology Institute of South Africa, NMISA.

été distribué par e-mail (une fois il a même été notifié pendant seulement deux semaines), l'absence de réponse étant considérée comme une approbation. Le CIPM pense que ce n'est pas acceptable et que le vote devrait être fondé sur des réponses positives ; il faut laisser suffisamment de temps pour encourager chacun à répondre de manière positive ou négative. Il est demandé au BIPM d'élaborer une procédure pour l'approbation des documents par correspondance.

En réponse à une question de M. McLaren, M. Espina confirme qu'une organisation intergouvernementale qui déclare des CMCs doit suivre la même procédure qu'un laboratoire national de métrologie. La nouvelle politique ne concerne que l'examen du Système Qualité de l'organisation intergouvernementale et pas de ses CMCs. Cette politique a été approuvée par le JCRB, ainsi que par le CIPM par correspondance en juillet 2006.

M. Göbel demande de préciser comment les CMCs d'une organisation intergouvernementale doivent être traitées. M. Espina explique qu'elles doivent d'abord être examinées par un groupe d'experts, puis subir un examen inter-régional par le JCRB. Il confirme que les CMCs déclarées par une organisation intergouvernementale devraient passer, comme ceux des laboratoires nationaux de métrologie, par le Groupe de travail sur les CMCs du Comité consultatif concerné.

En réponse à une demande de M. Issaev, M. Espina explique que toutes les organisations régionales de métrologie à l'exception de COOMET ont participé à la récente réunion pour discuter de l'examen du Système Qualité de l'AIEA.

M. Quinn est favorable à l'idée d'un guide sur la mise en œuvre de l'Arrangement du CIPM, mais il met en garde contre le fait de résumer et de paraphraser les divers textes du CIPM et du JCRB. M. Espina confirme que les textes seraient cités directement le cas échéant, avec des liens hypertexte pour renvoyer le lecteur vers les documents originaux. Toutes les citations seraient clairement identifiables.

## **5.2 Rapport sur le logo de l'Arrangement du CIPM et déclaration d'équivalence**

M. Wallard rappelle au Comité que l'idée sous-jacente au logo de l'Arrangement du CIPM, qui peut être utilisé volontairement sur les certificats d'étalonnage et de mesurage émis par les laboratoires autorisés, est d'attirer l'attention sur la reconnaissance de la validité de ces certificats

par les utilisateurs de l'Arrangement du CIPM. Le logo reste la propriété exclusive du BIPM. Les directives pour son utilisation [CIPM/2006-04] ont été approuvées par le CIPM par correspondance en juin 2006 et sont disponibles sur le site Web du BIPM, avec la liste des utilisateurs autorisés (voir <http://www.bipm.org/fr/cipm-mra/logo/>).

M. Semerjian demande si les domaines pour lesquels un laboratoire national de métrologie peut utiliser le logo de l'Arrangement du CIPM sont clairement définis. M. Wallard répond que les domaines sont ceux étayés par des CMCs publiées dans l'annexe C de l'Arrangement du CIPM. Le CIPM décide d'ajouter une phrase d'explication sur la page Web du BIPM qui donne la liste des utilisateurs autorisés.

### **5.3 Recommandations pour les visites sur site par les pairs et critères de sélection pour les pairs chargés de l'examen sur site**

M. Wallard présente les recommandations pour les visites sur site par les pairs dans le cadre de l'examen des Systèmes Qualité et de l'examen intra- et inter-régional des CMCs, ainsi que des procédures pour régler les conflits. Il donne les critères de sélection des examinateurs, conformément à la norme ISO 19011:2002, et décrit le but des visites sur site et les informations qu'il faut inclure dans un rapport d'examen par les pairs.

M. Semerjian demande pourquoi ce document est nécessaire, rappelant que le JCRB avait précédemment décidé de ne pas être trop strict. M. Kaarls dit aussi que ce document n'est pas vraiment nécessaire et que les examens des Systèmes Qualité varient naturellement d'une région à une autre. M. Wallard souligne que le document a été produit à la demande des organisations régionales de métrologie et M. Göbel dit que même si son utilité est discutable, il ne fait pas de mal. Il demande si le Comité a d'autres commentaires à faire.

À la demande appuyée de M. Semerjian, le CIPM décide finalement de renvoyer le document au JCRB pour qu'il soit réécrit de manière moins stricte, puis soit à nouveau soumis au CIPM.

#### **5.4 Participation d'organisations intergouvernementales et d'organismes internationaux**

M. Semerjian exprime sa préoccupation quant au traitement spécial accordé à l'AIEA. M. Göbel dit qu'il est convaincu qu'il n'a bénéficié d'aucun traitement spécial.

M. Semerjian demande quelles autres règles devraient être ajoutées pour les autres organisations intergouvernementales, comme l'Organisation météorologique mondiale (OMM), qui signeraient l'Arrangement du CIPM. M. Kaarls répète que l'examen des CMCs de l'AIEA a été effectué de la même manière que celles d'un laboratoire national de métrologie.

M. Wallard confirme que l'OMM est intéressée à devenir signataire de l'Arrangement du CIPM et note que ses principaux domaines d'intérêt sont la photométrie et la radiométrie et les mesures d'ozone au niveau du sol. Il présume que l'OMM souhaite désigner des laboratoires dans ces domaines et dit qu'il prendra contact avec M. Schwitz si l'OMM souhaite désigner le World Radiation Centre à Davos (PMOD/WRC), actuellement désigné par le METAS.

#### **5.5 Rapport sur la base de données du BIPM sur les comparaisons clés**

Le CIPM approuve un rapport sur la base de données du BIPM sur les comparaisons clés (KCDB) préparé par Mme Thomas, coordinatrice de la KCDB.

Le rapport précise le nombre des comparaisons et des aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages publiées dans les annexes B et C de l'Arrangement du CIPM. En date du 18 septembre 2006, l'annexe B comprenait 685 comparaisons clés et supplémentaires conduites sous les auspices du CIPM et des organisations régionales de métrologie, les rapports finaux de 219 d'entre elles ont été approuvés et publiés dans la KCDB, avec un total d'environ 730 graphiques d'équivalence.

À la même date, un total de 18 436 CMCs ont été publiées dans l'annexe C :

- 11 632 en physique générale ;
- 3 245 pour les rayonnements ionisants ;
- 3 559 en chimie ;

ce qui représente environ 400 CMCs de plus qu'en avril 2006.

Les statistiques sur le nombre de comparaisons et de CMCs par État sont régulièrement mises à jour et présentées sur les sites Web de la KCDB et du BIPM.

Le nombre de connexions externes mensuelles au site Web de la KCDB était d'environ 11 100 au cours des premiers mois de 2006. Il était de 8 600 en mars 2005. Le nombre total de connexions mensuelles à l'annexe B est stable depuis avril 2005 ; il est d'environ 2 300. L'annexe B est fondamentalement faite « par les laboratoires nationaux de métrologie pour les laboratoires nationaux de métrologie », et il semble que nous avons maintenant attiré cette audience. Le nombre de connexions à l'annexe C n'a cessé d'augmenter depuis la création de la KCDB. Il est toutefois très difficile d'identifier les visiteurs, parce que plus de 70 % d'entre eux viennent de fournisseurs d'accès à l'internet.

Nous continuons à faire de la publicité pour la KCDB par la distribution de plaquettes sur la KCDB et par la présentation de son site Web lors d'ateliers et de congrès. Les numéros 4 et 5 de la *KCDB Newsletter* ont été publiés respectivement en décembre 2005 et juin 2006.

Afin d'accroître la visibilité du site Web du BIPM et de simplifier la recherche d'informations pertinentes dans l'annexe C, en particulier pour les utilisateurs de l'industrie qui ne sont pas habitués à la classification des services dans les divers domaines de la métrologie, un groupe composé de trois membres du personnel du BIPM (la webmestre, le responsable informatique et la coordinatrice de la KCDB) a étudié les avantages de l'implantation d'un moteur de recherche capable d'interpréter une requête en texte libre. Plusieurs moteurs de recherche, tous disponibles dans le commerce, ont été comparés et le BIPM a acheté l'un d'entre eux. Il est maintenant installé sur l'annexe C prototype et il semble que l'accès direct aux informations en est grandement facilité. Par exemple, il est possible de trouver toutes les CMCs contenant un mot donné et d'affiner la recherche au moyen d'options proposées de manière dynamique (localisation géographique, laboratoires nationaux de métrologie, matériaux en chimie, domaines de la physique etc.). On espère que ce nouveau moteur de recherche sera mis en service sur le site du BIPM avant la fin de 2006.

Ce rapport ne fait pas l'objet de question et le CIPM félicite Mme Thomas pour son excellent travail.

## **6 LE SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES, SI**

### **6.1 Brochure sur le SI**

M. Wallard note que le BIPM a publié avec succès la 8<sup>e</sup> édition de la Brochure sur le SI le 20 mai 2006. Trois mille exemplaires de la Brochure ont été imprimés, ainsi que cinq mille exemplaires du Résumé de la Brochure (en français et en anglais) et de la Micro-brochure. La Brochure a aussi été publiée sur le site Web du BIPM.

Du point de vue du BIPM, la publication a été un grand succès. Une politique de ventes a été établie et autorisation a été donnée de traduire la Brochure dans une dizaine de langues différentes.

M. Mills remarque que le marché potentiel est vaste et que la majorité des étudiants en sciences seraient prêts à payer 1 € pour un exemplaire du résumé du SI (*Concise Summary*). M. Wallard encourage les membres du CIPM à promouvoir et à commercialiser les trois documents au niveau national. Il note que le NPL s'apprête à distribuer sa version du SI au format carte de crédit (la Micro-brochure), et NCSLI a déjà imprimé plusieurs milliers d'exemplaires du Résumé pour diffusion avec leur journal *Measure*.

M. Issaev informe le Comité que la Brochure et le Résumé ont été traduits en russe et sont très populaires. Il a aussi publié une traduction en russe de l'article de Mills *et al.* dans *Metrologia* **43**(3), qui a suscité beaucoup de discussions et stimulé la publication d'encore plus d'articles. Enfin, le VNIIMS prépare un livre sur les changements à venir du SI, afin d'informer une vaste communauté.

### **6.2 Redéfinition des unités SI**

M. Wallard présente les actions entreprises depuis la précédente session du CIPM concernant les redéfinitions potentielles de certaines unités de base du SI. Il rappelle que la Recommandation 1 (CI-2005) du CIPM avait invité les Comités consultatifs à suivre les résultats des expériences dans leur domaine respectif, à prendre conseil auprès de la communauté scientifique au sens large, et à présenter un rapport au CIPM sur les implications des changements de définitions. Les rapports seront soumis au CIPM en juin

2007. Il donne la liste des diverses activités qui ont déjà eu lieu ou qui sont prévues :

- Le **Comité consultatif de thermométrie (CCT)**, en juin 2005, a recommandé la création d'une mise en pratique de la définition du kelvin, Recommandation T 3 (2005), et a adapté les missions du Groupe de travail 4, afin de prendre en compte la Recommandation du CCU sur une éventuelle redéfinition du kelvin lors de la Conférence générale en 2011. Le CCT s'est particulièrement intéressé aux rapports sur les expériences en cours dans les laboratoires nationaux de métrologie afin de mesurer la constante de Boltzmann. Le texte initial de la mise en pratique de la définition du kelvin a été préparé ; il est maintenant disponible sur les pages Web du CCT. Un nouveau groupe de travail (Task Group 1) a été créé en réponse à la Recommandation 1 (CI-2005) du CIPM ; ce groupe devrait tenir sa première réunion en octobre 2006 à la PTB, Berlin.
- Le **Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR)** s'est réuni en octobre 2005 et a chargé son Groupe de travail sur la stratégie (Working Group on Strategic Planning) de discuter des options possibles pour la candela :
  - supprimer la candela des unités de base du SI et la considérer comme une unité dérivée, comme certains membres du CCU l'ont suggéré ;
  - élaborer une définition fondée sur le comptage de photons.

Le Groupe de travail sur la stratégie se réunira pour la première fois le 22 octobre 2006 au CENAM. Il est peu probable qu'il proposera des changements au statut de la candela dans un proche avenir et il n'y a pas de discussion active à ce sujet dans la communauté. Le CCPR est fortement en faveur de conserver à la candela le statut d'unité de base.

- Le Groupe de travail du **Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM)** sur les propositions de changements au SI s'est réuni pour la première fois le 6 mars 2006. L'article de Mills *et al* (*Metrologia*, 2006, **43**(3), 227-246) sur la suite à donner à la Recommandation 1 (CI-2005) du CIPM lui a été présenté, ainsi que l'état d'avancement des mesures sur la balance du watt et sur la constante d'Avogadro. Il a discuté des avantages et des conséquences pour la communauté de l'électricité de fixer les valeurs de  $e$  et de  $h$ . Des valeurs fixées pour  $e$  et  $h$  permettraient aux mesures en électricité, fondées actuellement sur un système pratique utilisant les valeurs

conventionnelles de  $K_{J-90}$  et de  $R_{K-90}$ , d'être réalisées directement dans le SI. Toute nouvelle découverte en physique, qui indiquerait éventuellement dans le futur que les relations  $K_J = 2e/h$  et  $R_K = h/e^2$  ne sont pas exactes, pourrait être prise en compte sans qu'il soit nécessaire d'apporter de nouveaux changements au SI. Le fait que la valeur de  $\mu_0$  ne soit plus fixée ne devrait pas poser de problèmes sérieux en métrologie électromagnétique. Il serait difficile de présenter au grand public une définition du kilogramme fondée sur  $h$ . Le groupe a défini ses missions et les actions à entreprendre avant la date limite de juin 2007 fixée par le CIPM. Le 13 juillet 2006, à la CPEM'06, ce groupe a organisé et tenu une table ronde pour discuter des changements proposés et des réactions à ces propositions. Les principales conclusions sont les suivantes :

- Il semble qu'il y ait un certain rapprochement entre le point de vue de la communauté de la métrologie des masses et celle de l'électricité.
- Les métrologistes en électricité sont tous d'accord pour fixer les valeurs de  $e$  et de  $h$ . L'incertitude qui en résulte pour  $\mu_0$  n'aurait aucune conséquence pour eux.
- Les métrologistes de l'industrie semblent d'accord avec les petits changements qui suivront l'abandon de  $K_{J-90}$  et de  $R_{K-90}$ .

La deuxième réunion du groupe lors de la CPEM'06 a été trop brève pour accomplir beaucoup de progrès. Toutefois, il a été proposé d'organiser une réunion commune avec le groupe de travail analogue du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées en janvier 2007, et une journée de colloque destinée à clarifier les positions des deux communautés et à examiner plus en détail les conséquences scientifiques des diverses propositions.

- Le **Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie (CCQM)** a tenu une première discussion sur l'éventuelle redéfinition des unités de base. Pendant la réunion du CCQM, des présentations ont été faites par MM. Mills et de Bièvre. Le CCQM en discutera à nouveau lors de ses réunions futures.
- Le **Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM)** a aussi établi un groupe de travail *ad hoc* sur les changements au SI et a fixé la date du 23 mars 2007 pour tenir une réunion exceptionnelle du CCM afin de discuter de la redéfinition du kilogramme.

Les discussions à la table ronde du CCEM pendant la réunion de la CPEM'06 en juillet 2006 à Turin seront publiées dans le numéro **43(6)** de *Metrologia* (2006).

À la demande du CIPM, du CCU et d'autres Comités consultatifs, un certain nombre de réunions de sensibilisation commencent à avoir lieu. Par exemple, plusieurs présentations ont été données lors de la réunion de NCSLI en août 2006. Elles ont permis d'établir la position générale et d'examiner certaines possibilités dans des domaines spécifiques.

M. Kaarls note que le CCQM a discuté des changements potentiels et n'a pas émis d'objection de principe, mais préférerait attendre que les résultats des différentes expériences, incluant les travaux sur le projet Avogadro, soient cohérents.

M. Mills a demandé que les Comités consultatifs soumettent leur rapport au CIPM avant la mi-mai 2007, plutôt qu'en juin 2007, comme le demande la Recommandation 1 (CI-2005), afin que le CCU puisse en discuter à sa réunion de juin 2007.

M. Valdés demande si l'on a examiné la possibilité de redéfinir la seconde. M. Göbel note que le président du Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF) devrait inclure une discussion à ce sujet dans son rapport. M. Wallard ajoute que le projet de Résolution I de la 23<sup>e</sup> Conférence générale traite de la mise en pratique de la définition du mètre et des représentations secondaires de la seconde, et invite la Conférence générale à approuver les valeurs des fréquences d'un certain nombre de radiations optiques et micro-ondes.

### **6.3 Consortium international Avogadro**

M. Tanaka présente un bref rapport sur les progrès réalisés pendant la deuxième année du Consortium international Avogadro. Il note que le projet avance conformément au programme établi. L'incertitude-type relative de  $N_A$  était de  $9 \times 10^{-8}$  en 2005. Elle est de  $6 \times 10^{-8}$  en 2006 pour la maille du réseau, le volume et la masse de la sphère de silicium, et l'incertitude visée reste de  $2 \times 10^{-8}$  en 2009.

Il dit pour résumer que les événements les plus marquants de l'année sont la production à large échelle de  $^{28}\text{Si}$  enrichi et l'amélioration des techniques de mesure du volume, de la masse, de la masse molaire, de la maille du réseau,

de la couche d'oxyde de silicium et de la perfection du cristal. Plusieurs résultats ont déjà été publiés dans les journaux.

M. Göbel remercie M. Tanaka pour son rapport et demande s'il y a des questions. M. Issaev demande quels sujets seront discutés lors de la réunion du CCM en mars 2007. M. Tanaka note que la réunion aura lieu comme d'habitude au BIPM et que la convocation a déjà été envoyée. On examinera les résultats obtenus par le Consortium Avogadro et l'état d'avancement des discussions sur la redéfinition du kilogramme. M. Issaev remarque que de nombreuses personnes seraient intéressées à assister à une telle réunion.

M. Göbel remarque aussi que l'on espère qu'assez de silicium enrichi puisse être livré prochainement afin qu'une deuxième sphère puisse être façonnée. Dans ce cas, le consortium demanderait la contribution financière correspondante aux laboratoires nationaux de métrologie concernés.

#### 6.4 Groupe de travail de l'Académie des sciences de Paris « Unités de base et constantes fondamentales »

M. Kovalevsky présente au CIPM le rapport du Groupe de travail de l'Académie des sciences de Paris « Unités de base et constantes fondamentales », notant que la participation du groupe à la discussion générale sur les unités se situe avant tout d'un point de vue plus théorique.

Le groupe de travail a étudié les deux possibilités suivantes :

- Définir les unités électriques à partir de la charge du positron,  $e$ . L'ampère serait alors défini par le flux d'un certain nombre de charges,  $-e$ , par seconde.
- Prendre pour base la charge de Planck  $q_p = (2\mathcal{E}_0hc)^{1/2}$ . Dans cette expression, les valeurs de  $c$  et  $h$  seraient fixées par les définitions du mètre et du kilogramme ;  $\mathcal{E}_0$ , la permittivité du vide, aurait ainsi une valeur fixée.

M. Kovalevsky explique que choisir entre ces deux alternatives revient à choisir entre deux visions différentes de la physique :

- $\alpha$  est considéré comme représentant une propriété du vide, et dans ce cas  $e$  serait choisi comme fondement des unités électriques. Ce choix serait en accord avec ceux qui prédisent, à long terme, la théorie des cordes la plus avancée. Il faut noter que dans ce cas la force entre deux charges ou deux courants dans le vide ne serait plus fixée, ce qui

représente un changement significatif par rapport au système actuel. Enfin, ceci permettrait de fixer par la suite les constantes  $R_K$  et  $K_J$ , à condition bien sûr que les équations qui les relient à  $e$  et  $h$  soient confirmées ou complétées, ce qui n'est pas le cas à présent.

- $\alpha$  est considéré comme représentant une propriété de l'électron, ce qui justifie le choix de  $q_p$ . Dans ce cas,  $\epsilon_0$  et  $Z_0$  sont fixés. La constante  $R_K$  est liée de manière simple à  $Z_0$ ,  $Z_0 = 2 \alpha R_K$ , ce qui donne accès directement à la valeur de  $R_K$  et par l'intermédiaire de la balance du watt, à la valeur de  $K_J$  avec une incertitude très faible. Notons en passant que les valeurs de  $\mu_0$  et de  $\epsilon_0$  sont déjà liées dans le SI par la relation  $c^2 = 1/\mu_0\epsilon_0$ . Le choix de  $q_p$  fixe aussi le rapport  $\mu_0/\epsilon_0$ , ce qui rend les définitions du mètre et des unités électriques plus cohérentes entre elles.

M. Kovalevsky note qu'il ne semble pas y avoir d'expérience prépondérante permettant de choisir entre ces deux visions ; chacune a ses partisans dans le groupe de travail. Il évoque ensuite les conséquences pratiques, qu'il résume de la manière suivante :

- La simplicité de la définition joue en faveur de  $e$ , puisque la charge de Planck, voire même l'impédance du vide, semblent plus difficiles à expliquer au commun des mortels et à entrer dans la législation que la charge de l'électron.
- Le danger de choisir  $e$  est d'être tenté de déduire les valeurs de  $R_K$  et  $K_J$  de la valeur de la charge du positron en utilisant les équations simples  $R_K = h/e^2$  et  $K_J = 2e/h$ , alors qu'il n'a pas été démontré qu'il n'y a pas de termes correctifs. Même si la définition fondée sur la valeur de  $e$  ne repose pas sur ces équations, la tentation de les utiliser sera grande.
- Le choix de  $q_p$  offre l'avantage de ne pas modifier l'hypothèse de base de la définition actuelle, puisque les valeurs de  $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$  et de  $Z_0$  restent fixées. Mais évidemment la rédaction des définitions serait modifiée.
- Si l'on prenait en compte la nature plus ésotérique de  $q_p$ , il serait alors préférable de fonder les définitions sur l'impédance dans le vide  $Z_0$ .
- Le danger du choix de  $q_p$  vient du fait que la charge de l'électron serait une grandeur à déterminer expérimentalement. Son incertitude serait égale à la moitié de celle de  $\alpha$ , c'est-à-dire de l'ordre de  $10^{-9}$ . Toutefois, les mesures de tension sont faites avec des reproductibilités relatives de  $10^{-10}$  à  $10^{-11}$  et l'on craint que la communauté des électriciens n'adopte une valeur conventionnelle de  $e$  à utiliser avec  $K_J$

(comme c'est le cas aujourd'hui, où  $K_J$  est connue dans le SI à quelques  $10^{-7}$  en valeur relative).

Le groupe de travail a aussi fait les recommandations suivantes :

- Si  $e$  sert de fondement aux nouvelles unités électriques, il est recommandé que les relations actuelles entre  $R_K$  et  $K_J$  ne soient pas considérées comme exactes.
- De la même façon, il est souhaitable de ne pas procéder à un changement de la définition actuelle du kilogramme tant que l'incohérence entre la détermination de la constante de Planck  $h$  et celle du nombre d'Avogadro  $N_A$  n'aura pas été résolue.
- Le groupe de travail recommande de fixer la valeur de la constante de Boltzmann  $k_B$  pour la nouvelle définition du kelvin. En tout cas, quelle que soit la forme de la définition, elle doit être en accord avec la valeur de 273,16 K pour la température thermodynamique du point triple de l'eau avec une incertitude de 0,46 mK.
- À l'exception d'un membre du groupe de travail en faveur du *statu quo*, le groupe recommande une nouvelle définition de la mole fondée sur la constante d'Avogadro  $N_A$ , et indépendante de la nouvelle définition de l'unité de masse.
- Compte tenu de l'utilisation actuelle du système CGS de Gauss par les théoriciens de la physique, notamment parce qu'il inclut explicitement les symétries de la physique moderne et donne ainsi accès à une meilleure compréhension physique de l'électromagnétisme, il est souhaitable de le décrire en détail dans la Brochure sur le SI publiée par le BIPM et de l'enseigner à l'université avec le SI.

M. Göbel remercie M. Kovalevsky pour son rapport, commentant que c'est un document très utile et que le CIPM et ses Comités consultatifs, en particulier le CCEM et le CCU, devraient l'examiner avec soin.

Il prie les présidents des Comités consultatifs d'envoyer leurs rapports avant la mi-mai 2007, date limite, pour qu'ils puissent être examinés à la réunion du CCU. Il rappelle ensuite au Comité qu'il n'a *pas* été décidé de changer les définitions en 2011 et demande à tous les membres de choisir avec soin les termes des définitions pour le monde extérieur.

## **7 COMITES CONSULTATIFS**

### **7.1 Comité consultatif de photométrie et radiométrie**

M. Hengstberger, président du Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR), présente le rapport de la 18<sup>e</sup> session du CCPR, qui s'est tenue au BIPM les 25 et 26 octobre 2005, et les réunions associées des groupes de travail du CCPR sur les CMCs, sur les comparaisons clés et sur l'ultraviolet. Le CCPR a approuvé à l'unanimité un Code de procédure pour les groupes de travail et les groupes spécialisés du CCPR ; ce document a été publié sur le site Web du BIPM en accès libre ([CCPR/05-09](#)). Il décrit les activités récentes des groupes et le nouveau Groupe de travail du CCPR pour la planification stratégique.

Les membres du CCPR soutiennent l'initiative d'officialiser la relation avec la CIE au moyen d'un accord entre le CIPM et la CIE ; M. Hengstberger présente le projet d'accord au CIPM auquel il l'avait fait circuler pour la première fois en mars 2006. Le CIPM autorise M. Hengstberger à le diffuser à la CIE pour commentaires, disant que si la CIE ne demande que des changements mineurs, le CIPM pourrait l'approuver par correspondance pendant l'année ; autrement il en rediscutera en novembre 2007.

La discussion sur la Recommandation P 1 (2005) du CCPR est repoussée au point de l'ordre du jour concernant la Convocation de la Conférence générale (projet de résolution J).

M. Göbel remercie M. Hengstberger pour son rapport. M. Énard demande s'il est normal que le CCPR définisse la composition de ses groupes de travail. M. Hengstberger répond que la composition du CCPR, ainsi que celle des autres Comités consultatifs, est définie par le CIPM, mais que la composition des groupes de travail est définie par le Comité consultatif. M. Kaarls note que ceci est en accord avec le document politique de directives pour les Comités consultatifs.

### **7.2 Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie**

M. Kaarls, président du Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie (CCQM), présente le rapport de la 12<sup>e</sup> session du

CCQM, qui s'est réuni au BIPM les 6 et 7 avril 2006, précédé des réunions de ses groupes de travail.

Le CCQM compte sept groupes de travail. Il a été, comme toujours, très actif pendant l'année et il continue à faire l'objet d'un intérêt croissant de la part des laboratoires nationaux de métrologie, des laboratoires désignés et d'un certain nombre d'organisations intergouvernementales et d'organismes internationaux.

Tous les groupes de travail du CCQM ont eu l'occasion de se réunir et d'échanger des connaissances et de l'expérience durant la session d'avril 2006 au BIPM. Pour la première fois, des représentants de l'Agence mondiale antidopage et de l'U.S. Pharmacopeia étaient présents.

Une centaine de comparaisons clés et 94 études pilotes sont terminées, en cours ou prévues. De nombreuses organisations régionales de métrologie effectuent leurs propres comparaisons clés subséquentes à celles du CCQM, ce qui reflète l'intérêt croissant de la communauté pour des mesures fiables, comparables et traçables. Les organisations régionales de métrologie organisent aussi des comparaisons clés supplémentaires, pour l'analyse des gaz et pour répondre à des besoins régionaux spécifiques. Un des sujets de préoccupation du CCQM et de ses groupes de travail est la nécessité de disposer de suffisamment de comparaisons pour étayer les déclarations de CMCs. Le CCQM étudie les moyens de vérifier les compétences globales des laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés, en plus de l'utilisation des résultats des comparaisons clés.

M. Kaarls expose les résultats d'un certain nombre de comparaisons et les projets futurs des groupes de travail.

Il présente les activités du groupe établi par le CCQM pour le conseiller sur le programme de travail de la section de chimie du BIPM. Ce groupe, qui comprend les présidents des autres groupes de travail et des représentants de toutes les organisations régionales de métrologie, a envoyé un questionnaire détaillé aux laboratoires nationaux de métrologie et aux autres parties intéressées. Celui-ci lui a permis de conclure que les activités du BIPM dans le domaine de la métrologie en chimie devraient être consacrées à :

- une extension des activités actuelles en analyse des gaz, y compris l'ozone et quelques gaz à effet de serre, ainsi qu'au changement climatique et à la qualité de l'air ;
- une extension des activités actuelles en analyse organique pour la mise au point de références primaires utilisant des composés organiques

purs, notamment des innovations scientifiques liées aux progrès des méthodes d'analyse organique pour des applications dans les domaines de l'alimentation, de la santé et de la médecine légale ;

- une étude sur les progrès et les besoins en bioanalyse ; et
- l'établissement et le maintien des relations avec d'autres organisations intergouvernementales et organismes internationaux intéressés par la métrologie en chimie, dans le domaine couvert par le CCQM, le BIPM et les laboratoires nationaux de métrologie.

Le groupe a conclu qu'il était prématuré de débiter des activités de laboratoire dans le domaine de la bioanalyse au BIPM.

Ces conclusions ont été présentées au CCQM et ont été approuvées à l'unanimité.

Résumant les activités des groupes de travail du CCQM, M. Kaarls attire l'attention sur les activités du Groupe de travail du CCQM sur les comparaisons clés et sur le contrôle qualité des CMCs. Ce groupe a examiné 379 CMCs et la procédure fonctionne bien. Il a cependant observé que les différents groupes de travail du CCQM procèdent de différentes manières pour évaluer la valeur de référence des comparaisons clés et leur incertitude. Par conséquent, un atelier sur le calcul des incertitudes de mesure sera organisé dans le cadre des réunions du CCQM de 2007 afin d'améliorer la compréhension et de sensibiliser les participants à l'harmonisation des procédures.

M. Kaarls revient ensuite à la session du CCQM proprement dite. Il dit que le CCQM a discuté de l'éventuelle redéfinition de la mole et a conclu qu'une redéfinition, quelle qu'elle soit, n'aurait pas de conséquences directes pour la métrologie en chimie. Le comité est toutefois très intéressé par les activités du projet Avogadro et a rappelé qu'il ne faut pas envisager de redéfinition du kilogramme ni d'autres unités de base du SI avant d'avoir obtenu des résultats cohérents entre les expériences de balance du watt et les mesures de masse volumique de cristaux par rayons x.

Le CCQM a reçu un certain nombre de rapports, dont ceux :

- du JCTLM, qui a souligné l'importance du programme de comparaisons du CCQM et la nécessité pour les laboratoires nationaux de métrologie d'y participer afin d'être en mesure de disséminer la traçabilité aux laboratoires qui effectuent les mesures de routine ;
- de l'Agence mondiale antidopage, qui a participé avec succès à une étude du CCQM visant à comparer les mesures de nandrolone

effectuées par un certain nombre de laboratoires nationaux de métrologie ;

- de l'U.S. Pharmacopeia, présenté au Groupe de travail sur la bio-analyse, qui nous l'espérons, aboutira à une collaboration ultérieure ;
- du Comité de l'ISO REMCO, à la suite duquel le CCQM a demandé que les définitions de l'ISO REMCO et du projet actuel de nouvelle édition du VIM pour les termes « matériau de référence » et « matériau de référence certifié » soient cohérentes.

M. Kaarls a aussi rendu compte de ses contacts avec l'International Association of Forensic Science Institutes et avec la Commission du Codex Alimentarius et son « Inter-Agency meeting ».

Les groupes de travail du CCQM se réuniront deux fois avant la prochaine session du Comité international – à Beijing et en Corée en octobre 2006, et pendant la session plénière du CCQM en avril 2007.

Enfin, M. Kaarls invite le CCQM à discuter de la Recommandation Q 1 (2006) du CCQM sur la métrologie en chimie et en biotechnologie.

M. Issaev attire l'attention sur la différence entre la définition du terme « matériau de référence certifié » de l'ISO REMCO et celle (proposée) dans le VIM, et demande l'avis du CCQM pour savoir quelle définition adopter pour la traduction des documents du CIPM dans d'autres langues.

M. Kaarls répond que le CCQM tend à pencher plutôt en faveur de la définition de l'ISO REMCO et souligne que les membres de l'ISO REMCO sont des experts des mesures pratiques du domaine. M. Wielgosz ajoute que le Guide 35 de l'ISO a été révisé et publié en 2005, aussi à court terme le seul moyen d'harmoniser les deux définitions est-il de modifier la définition du VIM.

M. Issaev mentionne que la version révisée du Guide 35 de l'ISO a déjà été traduite et que la politique en Russie est d'essayer d'utiliser des équivalents tels que « substance de référence » plutôt que « matériau de référence ».

M. Göbel note que la traduction est une question nationale, mais il est d'accord pour que le BIPM demande au groupe de travail sur le VIM de se mettre en harmonie avec la définition de l'ISO REMCO.

M. Quinn s'inquiète du nombre élevé de comparaisons clés organisées et encourage le CIPM à faire une déclaration sur les objectifs de l'Arrangement du CIPM, rappelant aux participants que l'objectif est d'accroître la confiance mutuelle dans les mesures, et pas d'étayer tous les

CMCs au moyen d'une comparaison clé. M. Kaarls répond que le CCQM est bien conscient qu'il n'est pas possible d'effectuer des comparaisons clés de tous les mesurands et de toutes les techniques. M. McLaren ajoute que le CCQM et ses groupes de travail sont tous conscients du danger de surcharger le système. Il note que certaines comparaisons clés sont fondamentales pour permettre aux nombreux laboratoires nationaux de métrologie qui établissent une activité dans le domaine de la chimie de déclarer leurs CMCs. Toutefois, un programme stratégique est fondamental.

M. Inglis remarque que l'on avait prévu de conduire des comparaisons bilatérales pour suppléer le manque de participation aux comparaisons internationales. Mais M. Kaarls explique que la plupart des comparaisons clés en chimie nécessitent que l'on dispose d'un échantillon dont les caractéristiques sont bien connues, et que l'on distribue donc au niveau mondial. Il note que les activités des organisations régionales de métrologie dans le domaine de la quantité de matière sont très limitées. M. Carneiro exprime son soutien total au programme du CCQM et rappelle au Comité que l'Arrangement du CIPM est fondé sur l'examen approfondi des CMCs et sur l'examen du Système Qualité des laboratoires, en plus de leurs résultats aux comparaisons clés. Il note que si les deux premiers points sont satisfaisants, les résultats obtenus dans une comparaison clé sont juste une béquille de soutien.

M. Semerjian commente que la préoccupation quant au nombre de comparaisons clés ne concerne pas seulement le CCQM ; la situation est pire au CCL. Il soutient la suggestion de M. Quinn : le CIPM doit réaffirmer et souligner à nouveau les objectifs de l'Arrangement du CIPM. En réponse à un commentaire de M. McLaren sur le grand nombre de nouveaux laboratoires établis, il craint que beaucoup d'entre eux veuillent déclarer des CMCs avant d'être prêts et que les études pilotes du CCQM ne soient finalement que de l'apprentissage. Il commente que le CCQM ne devrait pas consacrer du temps à aider ces nouveaux laboratoires.

M. Schwitz dit qu'il est difficile de trouver le bon nombre de comparaisons clés, mais il remarque que les comparaisons clés constituent une activité importante des Comités consultatifs.

M. Göbel note qu'il y a un consensus général pour que le CIPM fasse une déclaration et demande si celle-ci devrait prendre la forme d'une Recommandation. M. Ugur et M. Inglis expriment leur préférence pour un paragraphe dans le rapport plutôt que pour une Recommandation officielle. M. Göbel est d'accord et le CIPM demande instamment aux Comités

consultatifs de s'assurer que les comparaisons clés ne soient organisées que lorsqu'il y a un besoin manifeste de soutenir les techniques clés du domaine et d'identifier quelles CMCs devraient être étayées par ces comparaisons. M. Wallard ajoute qu'une note dans le rapport renforcerait la politique sur les comparaisons établie dans le document de politique des Comités consultatifs.

Enfin, le CIPM approuve la Recommandation Q 1 (2006) du CCQM.

### **7.3 Comité consultatif du temps et des fréquences**

M. Leschiutta, président du Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF), présente un bref rapport sur la 17<sup>e</sup> session du CCTF qui s'est tenue au BIPM les 14 et 15 septembre 2006 et a été précédée des réunions des représentants des laboratoires qui participent au TAI et du Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les représentations secondaires de la seconde.

Le CIPM approuve les Recommandations 1, 3, 4 et 5 du CCTF ; il adopte les Recommandations 2 et 6 du CCTF comme Recommandations 1 (CI-2006) et 2 (CI-2006), respectivement. La Recommandation CCTF 1 (2006) concerne l'établissement d'un groupe de travail unique commun au CCL et au CCTF sur les étalons de fréquence, elle avait été approuvée par le CCL lors de sa 12<sup>e</sup> session en 2005.

### **7.4 Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations**

M. Valdés, président du Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations (CCAUV), présente un bref rapport sur la 5<sup>e</sup> session du CCAUV qui s'est tenue au BIPM les 25 et 26 septembre 2006.

Il commente que la réunion a été amicale et productive et il remercie Mme Allisy-Roberts, la secrétaire exécutive du CCAUV, pour son aide.

Il rappelle au Comité que de nombreuses CMCs sont fondées sur des fréquences et demande à nouveau que l'on renforce les mesures de fréquence pour étayer les CMCs, ajoutant que le système à peigne du BIPM pourrait peut-être être utilisé pour valider des mesures de fréquence. M. Göbel demande au CCTF d'en discuter et demande s'il y a des questions sur le rapport.

M. Issaev demande si l'Organisation mondiale de la santé participe aux activités du CCAUV, soulignant l'importance de l'acoustique pour la santé. Il mentionne aussi l'Organisation internationale du travail, disant qu'elle pourrait être intéressée par les aspects du travail liés à la sécurité. M. Valdés le remercie pour ses suggestions et M. Göbel passe ensuite au rapport du Comité consultatif des rayonnements ionisants.

## **7.5 Comité consultatif des rayonnements ionisants**

M. Moscati, président du Comité consultatif des rayonnements ionisants (CCRI), présente un bref rapport sur les activités du CCRI depuis 2005.

En réponse à une question de M. Issaev, M. Moscati confirme que le CCRI est tout à fait favorable à la proposition d'établir un programme fondé sur un accélérateur linéaire au BIPM.

## **7.6 Comité consultatif des longueurs**

M. Chung, président du Comité consultatif des longueurs (CCL), présente un bref rapport sur le nouveau type de comparaisons clés dites « CCL RMO », incluant les réponses à un certain nombre de questions soulevées auparavant par le CIPM.

M. Kaarls rappelle au Comité que la première préoccupation de la communauté de la métrologie dimensionnelle, à savoir pourquoi les comparaisons de calibres sont différentes des autres comparaisons fondées sur des artefacts, est liée au grand nombre de comparaisons organisées, en particulier dans les régions. D'une certaine manière, la situation au CCL est similaire à celle du CCQM – mais le choix des comparaisons clés à entreprendre était supposé avoir pour objectif de vérifier les compétences dans certains domaines choisis pour donner confiance plus généralement.

M. Quinn est d'accord, ajoutant que ces discussions au CCL durent depuis longtemps. Si l'artefact est trop instable, il n'y a pas de raison d'effectuer la comparaison clé. Comme les calibres ne sont pas aussi instables, il suggère que les résultats pourraient être placés sur un graphique commun, en supposant que les laboratoires membres du CCL ont des résultats analogues.

Mme Thomas explique que les résultats des comparaisons clés initiales de calibres du CCL et des organisations régionales de métrologie (CCL-K1 et RMO-K1) sont publiés dans la base de données du BIPM sur les

comparaisons clés avec les graphiques d'équivalence habituels, mais sans liens entre eux. Les nouvelles comparaisons « CCL RMO » sont des entités indépendantes, sans aucun lien.

M. Carneiro commente qu'il est intéressant de voir que l'on rencontre de tels problèmes dans un des types de mesure les plus simples. Il note que les principales pierres d'achoppement sont ce que veut dire l'expression « comparaisons clés » et les décalages présumés entre les différentes comparaisons. Il souligne qu'en théorie les comparaisons pourraient aussi bien être organisées en envoyant des calibres de valeur nominale différente aux divers participants.

M. McLaren demande si ce qui est proposé est vraiment différent des comparaisons du CCQM, dans lesquelles des échantillons de valeur nominale identique sont distribués à tous les participants. M. Quinn dit que la différence est que le calibre lui-même change pendant la comparaison. Ce problème ne concerne que le domaine de la métrologie dimensionnelle, mais si l'on assume que les laboratoires les plus compétents sont d'accord entre eux, il est alors possible d'établir un lien fondé sur la stabilité à long terme des performances de ces laboratoires. Quand cette stabilité devra être vérifiée à nouveau, il faudra organiser une autre comparaison du CCL.

M. Schwitz demande si le CIPM accepte que le CCL n'organise que des comparaisons « CCL RMO ». M. Göbel souligne que les comparaisons actuelles sont fondées sur des comparaisons du CCL, qui devront être répétées le moment venu.

M. Issaev remarque que la plupart des comparaisons devraient être organisées au niveau régional ; c'est le devoir du CCL de décider quelles sont les comparaisons qui doivent être organisées au plus haut niveau. M. Göbel pense que le CCL devrait en discuter et note le consensus général présupposant un décalage nul.

Mme Thomas suggère que pour la comparaison clé CCL-K1, qui est terminée et publiée, il ne faut pas refaire les graphiques mais qu'il faut ajouter une phrase pour expliquer le lien entre les comparaisons. Elle suggère que la phrase soit rédigée conjointement avec les présidents des groupes de travail du CCL. Il est aussi suggéré que pour les comparaisons futures le lien fasse partie du protocole.

M. Carneiro commente qu'il existe de nombreuses écoles de pensée pour calculer les valeurs de référence et il encourage les participants à avoir l'esprit ouvert.

M. Kaarls n'est pas d'accord avec l'hypothèse selon laquelle les comparaisons « CCL RMO » sont fondées sur l'ancienne comparaison CCL-K1, disant que le problème fondamental est que la comparaison clé n'a pas vérifié la compétence des laboratoires nationaux de métrologie. M. Semerjian dit aussi que ce n'est pas clair, ajoutant que si le CIPM ne sait pas à quoi s'en tenir, alors la communauté extérieure a peu de chance de comprendre.

M. Quinn répète que l'on pourrait avoir confiance en la compétence des principaux laboratoires nationaux de métrologie, et que le problème est un problème de métrologie des calibres. M. Inglis ajoute que l'aptitude d'un laboratoire en mesures interférométriques n'est pas liée à la stabilité de l'artefact. M. Schwitz remarque que la question de la stabilité pourrait être résolue facilement en adoptant une formation en étoile pour les comparaisons, dans laquelle le laboratoire pilote contrôlerait l'état des calibres entre chaque participant ; M. Göbel accueille favorablement cette suggestion.

M. Wallard demande au Groupe de travail sur la métrologie dimensionnelle, qui tend à être assez indépendant, de se réunir plus souvent au BIPM. Il suggère que le CIPM demande au CCL de rédiger un document sur les limites des comparaisons de calibres et sur les conséquences pour les liens.

M. Göbel remercie les divers membres pour leurs commentaires et demande à M. Chung de transmettre le message que le CIPM n'est pas entièrement satisfait des réponses du Groupe de travail sur la métrologie dimensionnelle. Il demande un document du CCL sur la manière dont les comparaisons à venir du CCL seront organisées.

## 7.7 Comité consultatif des unités

M. Mills, président du Comité consultatif des unités (CCU), présente les activités du CCU pendant l'année, et en particulier la publication de la 8<sup>e</sup> édition de la Brochure sur le Système international d'unités (SI), ainsi que de la Mini- et de la Micro-brochure sur le SI. Il fait part de ses réflexions sur la manière dont le SI pourrait être révisé dans les années à venir, comme il en avait été discuté lors de la 94<sup>e</sup> session du CIPM.

La Brochure sur le SI est traitée à la Section 6.1. M. Mills exprime ses remerciements à tous ceux qui ont contribué à la production de la nouvelle

édition, et en particulier aux membres du CCU ainsi qu'à de nombreux membres du personnel du BIPM.

Quand aux éventuelles redéfinitions de certaines unités de base du SI, il informe le CIPM qu'il a publié avec quatre co-auteurs un article dans *Metrologia* proposant une approche à la Recommandation 1 (CI-2005) du CIPM (voir *Metrologia*, 2006, **43**, 227-246).

Les changements proposés demandent les meilleures déterminations possibles des constantes fondamentales concernées (la constante de Planck  $h$ , la charge élémentaire  $e$ , la constante de Boltzmann  $k_B$ , et la constante d'Avogadro  $N_A$ ) afin que les nouvelles définitions soient cohérentes avec celles qu'elles remplacent. Il note l'importance des nouvelles expériences, prévues ou en cours, destinées à déterminer de meilleures valeurs des constantes fondamentales, et il prévoit que la différence entre les meilleures estimations de  $h$  (à partir des mesures de la balance du watt) et de  $N_A$  (à partir des mesures de la masse volumique de cristaux par rayons x), qui sont liées par l'expression théorique de la constante de Rydberg  $R_\infty$ , seront résolues d'ici quelques années. Il souligne que ces nouvelles expériences feront partie de la mise en pratique des nouvelles définitions adoptées et fait part de son intérêt personnel pour les travaux actuels sur la thermométrie à rayonnement.

M. Mills exprime aussi son admiration pour la balance du watt du BIPM, qu'il a vue la veille pendant sa visite des laboratoires, disant qu'il espère que son financement sera poursuivi et augmenté.

M. Göbel remercie M. Mills de son rapport et le CCU pour son travail, en particulier sur la nouvelle édition de la Brochure sur le SI.

## 7.8 Comité consultatif de thermométrie

M. Ugur, président du Comité consultatif de thermométrie (CCT), présente les activités de la communauté de la thermométrie, notant qu'à présent peu de laboratoires nationaux de métrologie ont élaboré – ou désirent mettre en œuvre – un programme pour déterminer la constante de Boltzmann. Il essaie d'encourager les universités à le faire et un atelier de deux jours d'initiation se tiendra à la PTB la semaine prochaine. D'autres réunions sont prévues en 2007, 2008 et 2009, et l'on espère obtenir un nouveau résultat en 2010.

Les questions liées à la redéfinition du kelvin ont pris le pas sur la révision de l'Échelle internationale de température de 1990 (EIT-90), bien que la

plupart des utilisateurs aient fait part de leur préoccupation en ce qui concerne l'EIT-90 lors d'une récente réunion.

M. Ugur dit qu'il pense personnellement que les progrès des thermomètres à rayonnement pourraient servir à la fois à la définition et à la mise en pratique ; il fait confiance aux présidents des groupes de travail du CCT pour le tenir informé.

En réponse à une question de M. Göbel, M. Ugur confirme que la plupart des problèmes liés aux comparaisons clés du CCT ont maintenant été résolus et qu'il est très satisfait du travail effectué par les présidents des groupes de travail. Il commente qu'il subsiste quelques difficultés concernant le lien des comparaisons clés des organisations régionales de métrologie et il encourage le BIPM à envoyer des représentants aux réunions organisées dans des laboratoires extérieurs.

## **7.9 Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées**

M. Tanaka, président du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM) dit que le CCM n'a pas encore de groupe de travail pour la planification stratégique. Ceci sera discuté lors d'une réunion des présidents des groupes de travail du CCM en 2007.

M. Davis rappelle au CIPM que la révision de la formule du CIPM pour la masse volumique de l'air humide, proposée en 2005, est en attente des résultats du LNE pour l'argon. M. Érard dit qu'un rapport a été publié sur la détermination de la concentration en argon dans l'air ambiant pour le calcul de la masse volumique de l'air (*Revue française de métrologie*, n° 8 (vol. 2006-4), 45-51). Deux autres rapports sur le sujet sont aussi acceptés pour publication dans *Metrologia*.

Le CIPM accepte que M. Tanaka et le bureau du CIPM autorisent la publication de la formule révisée du CIPM quand les résultats du LNE seront publiés. M. Érard commente qu'il rencontrera l'équipe du LNE la semaine prochaine et qu'il s'informerera des progrès réalisés.

## **7.10 Comité consultatif d'électricité et magnétisme**

M. Inglis, président du Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM), confirme qu'il préparera un bref rapport écrit afin de décrire les activités des sept groupes de travail du CCEM.

Au nom du CIPM et en qualité d'ancien président du CCEM, M. Göbel exprime ses remerciements à Tom Witt, qui prendra sa retraite du BIPM en juin 2007, pour les nombreuses années pendant lesquelles il a été le secrétaire exécutif du CCEM. Il commente que cela a été un plaisir de travailler avec M. Witt et lui présente ses meilleurs vœux pour la retraite.

### **7.11 Règles générales et politique**

M. Wallard présente une mise à jour, concernant le Comité consultatif des unités (CCU), du document de politique du CIPM approuvé précédemment. Le CCU est différent des autres comités parce que ses membres sont un mélange de laboratoires nationaux de métrologie, de membres à titre personnel et d'organismes internationaux ou similaires. Dans presque tous les autres Comités consultatifs, les organismes internationaux sont invités en qualité d'observateurs, ou des personnels des laboratoires nationaux de métrologie, impliqués dans le travail d'un organisme international, jouent un rôle de liaison.

M. Kaarls commente que cette situation ne concerne pas uniquement le CCU, mais qu'elle se retrouve aussi au CCQM, dont l'AIEA est membre, de même que l'UICPA, l'IFCC et l'ISO REMCO.

Le document révisé est approuvé sans autre discussion.

### **7.12 Composition des Comités consultatifs**

Les changements suivants sont approuvés :

CCAUV     Le LNEC (Portugal), précédemment observateur, ne participe plus au CCAUV.

CCPR     Le SPRING (Singapour), précédemment observateur, devient membre du CCPR.

            L'UME (Turquie), précédemment observateur, devient membre du CCPR.

CCT     Le CEM (Espagne), précédemment observateur, devient membre du CCT.

CCTF     Le Space Research Centre (Pologne), précédemment observateur, devient membre du CCTF.

CCTF	L'International GNSS Service (IGS) devient membre du CCTF.
CCU	Le CODATA Task Group on Fundamental Physical Constants devient membre du CCU.

### 7.13 Réunions à venir

#### 2007

CCEM	15-16 mars
CCM	23 mars
CCQM	19-20 avril
CCRI	31 mai (précédé de ses groupes de travail)
CCU	11-13 juin
CCPR	21-22 juin (précédé de ses groupes de travail)
CCL	13-14 septembre (précédé de ses groupes de travail)
CIPM	7-9 novembre
CGPM	12-16 novembre

Des dates des réunions en 2008 du CCAUV, du CCM, du CCQM, du CCT, et du CCTF sont fixées à titre provisoire : CCQM en avril, CCT pendant la première semaine de mai, CCAUV juste avant le CIPM et CCTF vers la fin de l'année.

## 8 COMITE COMMUN POUR LA TRAÇABILITE EN MEDECINE DE LABORATOIRE

M. Wielgosz, secrétaire exécutif du Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM), présente un bref rapport sur les activités de ce comité.

La 4<sup>e</sup> réunion du Comité exécutif du JCTLM s'est tenue au BIPM le 14 novembre 2005 ; elle a été suivie d'une réunion plénière du JCTLM et d'un symposium intitulé « Standardization Activities of Member

Organizations and Observers ». M. J.-C. Forest (IFCC) remplace M. J. Thijssen (IFCC) comme président du JCTLM et le comité a confirmé le rôle de secrétariat exécutif imparti au BIPM.

Les activités des deux groupes de travail du JCTLM se poursuivent et des manuels qualité décrivant les procédures utilisées par les deux groupes ont été publiés sur les sites Web du JCTLM et du BIPM au début de 2006.

Le Groupe de travail 1 du JCTLM (sur les matériaux et procédures de mesure de référence) a terminé deux cycles d'examen de matériaux et procédures, à la suite desquels 190 matériaux de référence de rang hiérarchique supérieur ont été publiés dans les listes du JCTLM ainsi que 121 procédures de mesure de référence. Vingt-trois autres matériaux de référence de rang hiérarchique supérieur ont été supprimés des listes du JCTLM, soit parce que le matériau n'était pas disponible, soit parce qu'il avait atteint sa date de péremption.

La procédure d'examen du Cycle III du Groupe de travail 1 du JCTLM a débuté en janvier 2006 : 25 matériaux de référence et 40 méthodes de mesure de référence ont été proposés ; ils seront examinés en décembre 2006 au plus tard.

Le Groupe de travail 2 du JCTLM (sur les laboratoires de référence) examine les propositions pour la première série de services de mesure de référence offerts par des laboratoires de mesure de référence. En 2006, nous avons reçu au total 210 propositions de services de mesure de référence de 26 laboratoires. Un seul de ces laboratoires est un laboratoire national de métrologie, les autres sont liés à des hôpitaux, à des fournisseurs de système de contrôle de qualité externe (External Quality Control System, EQAS) et à des fabricants. La procédure d'examen devrait être terminée en janvier 2007.

L'examen des propositions a été effectué par douze équipes, chacune comprenant en moyenne six membres. Les membres de ces équipes sont des spécialistes du domaine de chimie clinique ou de médecine de laboratoire examiné ; ce sont des volontaires qui ne sont pas défrayés par le JCTLM pour leurs activités au sein de ce comité. Un quart des membres des équipes d'examen viennent de laboratoires nationaux de métrologie, la majorité restante de l'industrie du diagnostic *in vitro*. Le travail des équipes d'examen s'effectue par courrier électronique et par téléphone. Le groupe de travail se réunit en général deux fois par an ; il regroupe les responsables des équipes d'examen, afin d'harmoniser les procédures d'examen et de faire un rapport.

La prochaine réunion des groupes de travail 1 et 2 du JCTLM se tiendra au LGC (Royaume-Uni) du 15 au 17 novembre 2006.

Le BIPM continue à soutenir le JCTLM en assurant le secrétariat du comité, et en apportant son aide aux procédures de proposition des groupes de travail 1 et 2 du JCTLM, ainsi que la mise au point de la base de données du JCTLM interrogeable par Internet. M. R. Wielgosz (BIPM) est le secrétaire exécutif de ce comité et Mme S. Maniguet (BIPM) est responsable de la mise à jour et du développement de la base de données du JCTLM. Mme Maniguet consacre actuellement 50 % de son temps aux activités liées à la base de données du JCTLM. Cette base est développée par une société extérieure sous contrat. Une base de données prototype sera livrée au BIPM en octobre 2006 et la version finale de la base de données est prévue pour décembre 2006. Un projet destiné à étendre la base de données du JCTLM aux services de mesure de référence débutera en décembre 2006.

Une réunion avec des représentants de DG Entreprise (responsable du projet de la directive sur le diagnostic *in vitro* au sein de la Communauté européenne) est provisoirement fixée au 30 novembre 2006. Elle est organisée avec l'Institut des matériaux et mesures de référence (IRMM). Aucune reconnaissance officielle n'a été donnée par la Communauté européenne aux travaux du JCTLM et on ne sait pas clairement quelle procédure la Communauté européenne pourrait utiliser à cet effet.

Le financement des activités du secrétariat du JCTLM est pris en charge par le BIPM et par l'IFCC. En 2006, l'IFCC a donné 80 000 € au BIPM pour soutenir les activités de secrétariat du JCTLM. Suite à une demande de l'IFCC, le secrétariat du JCTLM préparera un budget prévisionnel de dépenses pour les cinq prochaines années. Les principaux coûts examinés dans ce budget seront le temps consacré par le personnel du BIPM aux activités du JCTLM et à la mise à jour et au développement de la base de données du JCTLM. Le financement des activités du JCTLM sera discuté à la prochaine réunion du JCTLM en décembre 2006. Outre le financement du secrétariat du JCTLM, il sera aussi discuté du remboursement des dépenses liées à la participation aux réunions du JCTLM.

M. Göbel remercie M. Wielgosz pour son rapport et demande pourquoi l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ne participe pas pleinement au JCTLM. M. Wielgosz explique que l'OMS publie des listes de matériaux de référence qu'ils approuvent selon leurs propres critères et que l'OMS a décidé de ne pas soumettre ces matériaux à l'examen du JCTLM.

En réponse à une question de M. Semerjian, M. Wielgosz commente que seuls l'IFCC et le BIPM contribuent au financement du secrétariat du JCTLM ; actuellement l'ILAC n'y contribue pas. Il n'y a pas de fonds disponibles pour les dépenses de voyages et d'hébergement des personnes qui participent aux activités du JCTLM. M. Semerjian est d'accord que le BIPM ne doit pas couvrir de tels frais. M. Wallard confirme que c'est bien le cas et le CIPM réaffirme que les fonds des États membres ne doivent pas être utilisés pour couvrir les dépenses des personnes assistant aux réunions du JCTLM.

## **9 RAPPORT SUR LA REUNION DES DIRECTEURS DES LABORATOIRES NATIONAUX DE METROLOGIE DE 2006**

M. Wallard présente le rapport de la réunion des directeurs qui s'est tenue juste avant le CIPM (le 9 octobre 2006 toute la journée et le matin du 10 octobre). Cette réunion a été un succès. M. Wallard a présenté aux directeurs le projet de programme de travail proposé à la 23<sup>e</sup> Conférence générale et M. Göbel les a informé de l'état d'avancement des travaux concernant les éventuelles redéfinitions des unités de base du SI. M. Kaarls a survolé son rapport de 2007 sur *l'évolution des besoins dans le domaine de la métrologie pour le commerce, l'industrie et la société et le rôle du BIPM*, préparé pour la 23<sup>e</sup> Conférence générale.

## **10 GROUPE DE TRAVAIL COMMUN AU COMITE INTERNATIONAL ET A L'ILAC**

M. Wallard note que le BIPM continue à collaborer étroitement avec l'ILAC. En particulier, une déclaration commune avec l'ILAC a été publiée sur les relations entre les laboratoires nationaux de métrologie et les organismes d'accréditation reconnus au niveau national et une autre déclaration, commune au BIPM, à l'ILAC et à l'OIML, a été publiée sur

l'intérêt des arrangements de reconnaissance mutuelle. Ces deux déclarations sont disponibles sur le site Web du BIPM.

Il informe le Comité que les discussions se poursuivent sur les définitions des termes CMC et BMC (aptitude en matière de mesures et d'étalonnage et meilleure aptitude de mesure). Il présente la situation actuelle et dit qu'il n'est pas nécessaire que le CIPM intervienne pour le moment ; il informera le Comité de l'état d'avancement de cette question le moment venu.

Le rapport mentionne aussi plusieurs initiatives nouvelles comme les réunions des organisations régionales de métrologie et des organismes d'accréditation reconnus au niveau national. Deux réunions ont déjà eu lieu ; elles promettent d'être des occasions utiles pour savoir comment les organisations régionales de métrologie et les organismes d'accréditation reconnus au niveau national donnent suite aux engagements pris au niveau du Groupe de travail commun au CIPM et à l'ILAC.

Le rapport conclut que la collaboration entre le CIPM et l'ILAC devient plus forte, l'ILAC suivant de plus en plus les politiques du JCRB et autres en matière de traçabilité et d'incertitude. La participation de l'ILAC dans les autres comités tels que le JCTLM, le JCGM et le JCDCMAS est bénéfique au travail du BIPM et du CIPM et nous partageons de plus en plus un point de vue similaire quant à la rédaction et à la mise en œuvre des normes de l'ISO et autres.

M. Göbel remercie M. Wallard pour son rapport et demande s'il y a des questions. M. Schwitz souligne que les services des laboratoires nationaux de métrologie peuvent être accrédités, mais pas les laboratoires proprement dits.

## **11 LA METROLOGIE DES MATERIAUX ET LA CONVENTION DU METRE**

M. Bennett présente le rapport du Groupe de travail *ad hoc* sur la métrologie des matériaux, établi lors de la session de 2005, dont il est président. Les missions de ce groupe sont les suivantes :

- identifier les propriétés des matériaux dont la comparabilité et la traçabilité mondiale des résultats de mesure sont importantes pour la science, les techniques et pour l'industrie ;
- identifier les propriétés des matériaux dont les besoins en matière de traçabilité des mesures ne sont pas couverts actuellement par les Comités consultatifs ;
- établir les besoins des utilisateurs dans le domaine de la métrologie des matériaux ;
- examiner les aptitudes actuelles des laboratoires nationaux de métrologie en débutant des études pilotes, y compris un petit nombre de comparaisons interlaboratoires ;
- mettre au point des outils et des méthodologies afin d'établir la traçabilité des essais de matériaux ;
- définir les objectifs, les buts et les travaux initiaux d'un programme à établir dans le domaine de la métrologie des matériaux, avec des recommandations pour étayer ces activités, comme l'organisation de comparaisons clés et la mise au point de matériaux et de méthodes de référence ;
- établir des collaborations étroites avec d'autres organisations intéressées ; et
- présenter ses conclusions dans un rapport au CIPM en novembre 2007.

Il dit que le groupe de travail *ad hoc* établi comprend des experts des laboratoires nationaux de métrologie et d'autres laboratoires d'une dizaine de pays. La première réunion de ce groupe au NPL en mai 2006 a débuté par la présentation des missions. Suite à une discussion sur les propriétés des matériaux importantes pour la science et l'industrie, le groupe de travail a exploré certaines questions associées à l'établissement de la traçabilité aux étalons appropriés. Un certain nombre de propriétés de liquides et de propriétés caractéristiques des matériaux à l'échelle nanométrique ont rapidement été ajoutées à la liste des propriétés évidentes (coefficients mécaniques, électriques et thermiques des solides). L'inventaire suivant de propriétés des matériaux résulte de ces discussions (sans ordre particulier) :

- mesures de la structure – granulométrie ;
- propriétés diélectriques ;
- poudres – répartition par grosseur, propriétés de surface, forme, masse volumique ;

- valeurs approuvées à utiliser pour la modélisation ;
- propriétés thermodynamiques – conductivité, transfert de chaleur, analyse de phase, expansion, capacité thermique, émissivité, coefficient de diffusion ;
- masse volumique de matériaux poreux ;
- propriétés mécaniques – force, dureté, module de Young, fluage, résistance, impact ;
- propriétés magnétiques et optiques ;
- usure, friction, lubrification et corrosion ;
- couches minces – adhésion ;
- matériaux à structure nanométrique ;
- matériaux en phase multiple – composites, aérosols, gels ;
- propriétés des fluides – viscosité, masse volumique, valeur calorifique.

Le groupe de travail a décidé d'établir les cinq sous groupes (Task Groups) suivants :

- 1) Propriétés mécaniques (*Bryan Roebuck – NPL*)
- 2) Propriétés thermophysiques (*Tetsuya Baba – NMIJ*)
- 3) Composition et propriétés de microstructure (*Richard Kayser – NIST*)
- 4) Propriétés fonctionnelles (*Graham Sims – NPL*)
- 5) Propriétés électrochimiques (*Jürgen Lexow – BAM*)

Il n'est pas prévu pour le moment d'effectuer d'études expérimentales ou de comparaisons, car le groupe de travail a décidé qu'il est plus important de se concentrer sur la collecte d'informations concernant les exercices précédents et d'étudier les dispositions actuelles en matière de traçabilité lorsque les propriétés des matériaux sont mesurées dans les laboratoires d'essais ou ailleurs. Le groupe reconnaît que dans certains cas il se peut que la traçabilité soit réalisée par rapport à une norme ou à une procédure, plutôt qu'au SI dans le sens général, et que la fiabilité, la répétabilité et la reproductibilité des résultats sera alors affectée par un certain nombre de facteurs. Il est aussi nécessaire de demander l'avis des utilisateurs afin d'identifier les propriétés pour lesquelles la répétabilité et la comparabilité posent des problèmes particuliers.

Une question clé est de différencier les propriétés intrinsèques des matériaux et les autres paramètres liés à la forme et à l'échelle d'un

échantillon. Ainsi la dilatation thermique ou le module de Young sont des propriétés clairement intrinsèques, alors que le fini de surface ou la taille des particules décrivent des échantillons individuels et peuvent affecter les résultats de mesure des propriétés. L'utilisation de procédures de mesure normalisées, comme pour la dureté, engendre une répétabilité qui dépend du respect attentif de la séquence de mesures approuvée et une certaine forme de traçabilité, lorsque tout le monde utilise la même procédure. Séparer les propriétés des matériaux des facteurs et problèmes qui influencent les résultats de mesure est considéré comme une tâche importante à entreprendre par le groupe de travail avant de pouvoir identifier les vraies questions de traçabilité qui constitueront le cœur de son rapport final.

Le groupe de travail se réunira à nouveau en décembre 2006 au NIST. Entre temps, tout en regroupant des données historiques sur les précédentes comparaisons internationales et tout en identifiant les questions associées aux normes de spécification et aux procédures de mesure, le groupe de travail collecte des avis et des informations auprès de la communauté des utilisateurs. Des contacts ont été établis avec l'OIML, l'ISO et l'ILAC. De plus, un document a été présenté à NCSLI cette année, demandant l'avis des personnes intéressées ou ayant de l'expérience dans le domaine de la mesure des propriétés des matériaux. Après la réunion de décembre, le groupe de travail entreprendra d'autres activités, parmi lesquelles éventuellement des comparaisons internationales pilotes très limitées, avant de préparer son rapport pour la réunion du CIPM de novembre 2007. On espère que ce rapport comprendra des recommandations concernant de nouvelles initiatives pour améliorer la comparabilité et la traçabilité des mesures des propriétés mécaniques dans le monde.

M. Göbel remercie M. Bennett pour son rapport et demande si le groupe de travail a étudié la différence entre métrologie et essais. M. Bennett répond que de nombreuses propriétés des matériaux sont exprimées en unités SI ; le groupe examine la traçabilité à ces unités. Il est demandé aux présidents des Comités consultatifs d'envoyer des informations à M. Bennett sur les activités concernées.

M. Ugur craint que les activités du Groupe de travail 2 sur les propriétés thermophysiques ne recouvrent de manière significative celles du Groupe de travail 9 du CCT et il souligne que les deux groupes ont le même président. M. Bennett lui rappelle que le Groupe de travail sur les matériaux

est un groupe *ad hoc* supposé durer un an seulement. Il pourrait recommander de renforcer le groupe de travail du Comité consultatif, mais il n'est pas nécessaire d'envisager la fusion des deux groupes pour le moment.

M. Kaarls demande s'il n'y a pas un danger que certaines questions soient abordées par deux voies différentes, mais M. Göbel ne considère pas ceci comme un problème. Le groupe de travail présentera son rapport en 2007 et le CIPM analysera alors ce qui doit être fait.

M. Tanaka dit que de nombreuses bases de données existent en métrologie des fluides et que la traçabilité des résultats publiés dans ces bases de données doit être établie.

À la demande de M. Valdés, qui souhaite fournir un document aux membres du CCAUV pour information, M. Bennett accepte de faire circuler sa présentation PowerPoint aux présidents des Comités consultatifs.

M. Göbel remercie M. Bennett pour son rapport et pour le travail entrepris et il rappelle aux présidents des Comités consultatifs, s'ils ne l'ont pas encore fait, d'envoyer des informations à M. Bennett sur les activités des Comités consultatifs concernant le domaine de la métrologie des matériaux.

## 12 CONTACTS AVEC D'AUTRES ORGANISMES INTERNATIONAUX

M. Wallard remarque que les contacts entre le BIPM et les autres organismes internationaux constituent une part importante du travail, estimée à trois ou quatre équivalents plein temps par an. Un document interne du BIPM détaille sa stratégie à l'égard de chaque organisation ; il donne la liste suivante des interactions en cours :

**OMM :** L'OMM a fait part de son intérêt à devenir signataire de l'Arrangement du CIPM. Une conférence commune au BIPM et à l'OMM sur la métrologie et le changement climatique sera organisée en 2008.

**OMC :** Ce sujet est discuté au point 15.4 (Convocation, projet de résolution D).

**Codex Alimentarius et Agence mondiale antidopage** : Des relations sont en cours d'être établies et un certain nombre de comparaisons du CCQM traitent de sujets intéressant ces deux organisations.

**U.S. Pharmacopeia** : Des représentants de l'U.S. Pharmacopeia ont visité le BIPM le 27 juillet 2006 et une visite similaire devrait être organisée avec l'European Pharmacopeia. Réciproquement, une visite de l'U.S. Pharmacopeia sera organisée pour des membres du personnel du BIPM.

**UNIDO** : La possibilité d'un protocole d'accord entre le BIPM et l'UNIDO est à l'étude et nous espérons qu'un texte pourra être présenté au CIPM en 2007.

**CIE** : Ce point a déjà été discuté au point 7.1.

**JCDCMAS** : M. Wallard attire l'attention sur les activités de ce Comité commun, dont le secrétariat est actuellement assuré par l'UNIDO. Le JCDCMAS a accru ses efforts de coordination et a produit un certain nombre de publications destinées à sensibiliser les pays en voie de développement aux besoins d'infrastructure pour l'évaluation de la qualité. Un document produit par l'ISO, intitulé « Metrology, standardization and conformity assessment: building an infrastructure for sustainable development » a été publié sur le site Web du JCDCMAS ([www.jcdcmas.org](http://www.jcdcmas.org)). Un autre document produit par le BIPM, intitulé « The invisible line: quality assurance and well-being of the world », a été publié dans le magazine *Focus* de l'ISO en Octobre 2006 (pp. 8-10). Un atelier du JCDCMAS sera organisé à Lima (Pérou) en octobre 2006, intitulé « Effects of the bilateral and regional free-trade agreements on the metrology, accreditation and standardization systems ».

**OIML** : M. Wallard attire l'attention sur les réunions de la Présidence de l'OIML et du bureau du Comité international en février et mars 2006, lors desquelles il a été décidé que la collaboration bilatérale entre les deux organisations devrait être renforcée afin de présenter une image cohérente de la métrologie internationale aux décideurs et au grand public. Un certain nombre d'actions communes ont été examinées. M. Wallard commente que cette collaboration, à laquelle des efforts considérables sont consacrés, est saine et tend à s'accroître.

M. Tanaka suggère que les organisations régionales de métrologie soient invitées à participer aux réunions du JCDCMAS. M. Wallard répond que le BIPM a essayé d'impliquer les organisations régionales de métrologie lorsque c'était utile, ou lorsque l'une ou l'autre d'entre elles pouvait offrir de l'aide. Cependant, si les organisations régionales de métrologie étaient

invitées à assister au JCDCMAS, alors l'ILAC et l'ISO pourraient aussi demander à ce que leurs organisations régionales y soient représentées et il y aurait alors un trop grand nombre de participants.

M. Semerjian s'enquiert du statut d'un éventuel « rapprochement » entre le BIPM et l'OIML. M. Wallard commente qu'un certain nombre de points sont à l'étude.

M. Göbel commente qu'en général il est favorable à des relations de travail plus étroites avec l'OIML.

M. Semerjian commente que les activités pour renforcer les relations avec les autres organismes internationaux constituent un rôle très important du BIPM, que les laboratoires nationaux de métrologie ne peuvent pas remplir à titre individuel.

## 13 COMITE COMMUN POUR LES GUIDES EN METROLOGIE

M. Wallard présente un bref rapport sur le Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM), dont il est président.

Le JCGM s'est réuni en novembre 2005, pour la première fois depuis 1998, et a approuvé les décisions suivantes :

- de fixer des dates limite pour terminer le travail en cours sur deux documents, le *Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés* (VIM, été 2006) et le *Supplément 1 au Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (S 1 au GUM, fin 2006) ;
- de réviser la charte du JCGM tout en maintenant l'esprit de la charte originale ;
- de donner autorisation à tous les organismes partenaires d'utiliser de la manière qu'ils jugent appropriée les documents produits par les groupes de travail du JCGM ;
- que la représentation des organismes partenaires aux réunions des groupes de travail soit limitée à deux délégués par organisme, et les organismes partenaires fassent tous les efforts nécessaires pour

contrôler les délégués nommés afin d'éviter que ceux-ci ne s'auto-désignent à long terme ;

- que les projets de nouveaux documents soient proposés par les groupes de travail au JCGM pour approbation ;
- que le JCGM se réunisse à nouveau en novembre 2006.

Une décision clé de la réunion est l'accord donné pour placer les versions électroniques du VIM révisé et des suppléments au GUM en préparation en accès libre sur le site Web du BIPM. Cette décision permettra au BIPM de promouvoir les guides aussi largement que possible. Le moment venu, si le JCGM décide aussi de réviser le GUM, le nouveau GUM sera aussi disponible en ligne de la même manière. L'ISO vendra, comme par le passé, les documents imprimés.

Le Groupe de travail 2 a préparé une version finale du VIM, actuellement soumise à l'approbation des organismes partenaires. Le BIPM l'a fait circuler aux laboratoires nationaux de métrologie en leur demandant de faire des commentaires éditoriaux finaux et en les encourageant à approuver le document.

Le Groupe de travail 1 devrait terminer les suppléments au GUM dans les délais prévus.

M. Göbel remercie M. Wallard de son rapport et demande s'il y a des questions.

M. Issaev rappelle au Comité la discussion sur la définition du terme « matériau de référence certifié », mentionnée au point 7.2. Il ajoute qu'il y a aussi un problème pour la définition du terme « exactitude », terme pour lequel il y a deux définitions dans la version actuelle du VIM révisé.

## **14 TRAVAUX DU BIPM**

### **14.1 Rapport du directeur**

M. Wallard présente le Rapport du directeur, envoyé comme de coutume aux membres du CIPM avant la réunion.

Durant la période 2005-2006, plusieurs projets politiques majeurs ont été finalisés et l'activité scientifique du BIPM a fait l'objet de changements appréciables.

Comme d'habitude, ce rapport présente un compte rendu détaillé du travail scientifique accompli pendant cette période au BIPM. Un des événements notables est la fermeture de la section des longueurs, décidée par la 22<sup>e</sup> Conférence générale et l'intégration de certaines de ses activités dans celle du temps, maintenant renommée section du temps, des fréquences, et de la gravimétrie. Alors qu'une perte d'une partie des activités passées est inévitable, la combinaison des compétences des deux sections nous aidera à établir comment la prochaine génération d'étalons optiques de fréquence pourrait contribuer au Temps atomique international (TAI). C'est la dernière fois que les rubriques « Longueurs » et Temps » sont présentées séparément dans le rapport annuel.

**Longueurs :** Les équipements du peigne optique du BIPM ont été utilisés pour des étalonnages absolus de fréquence dans le cadre de la comparaison clé BIPM.L-K11. Les mesures ont été organisées en deux campagnes, en novembre 2005 et mai 2006, et ont permis d'étendre la série de mesures absolues de fréquence à trente-sept lasers. De plus, les lasers participants ont été comparés au laser de référence BIW 167 du BIPM afin de déterminer leurs coefficients de sensibilité à des paramètres tels que la puissance, la pression et les effets de modulation.

Pour préparer la cessation d'activité de la section des longueurs, une consultation a été entreprise auprès des laboratoires intéressés à poursuivre la comparaison BIPM.L-K11, pour savoir notamment s'ils s'engageaient à jouer le rôle de laboratoire pilote ou à héberger cette comparaison. Selon les réponses à cette consultation, le personnel de la section des longueurs réorganisera cette comparaison clé et assurera une aide initiale aux futurs laboratoires pilotes.

La section des longueurs offre des services d'étalonnage et de mesure pour certains utilisateurs du BIPM et pour des besoins spécifiques externes, en particulier pour les lasers asservis en fréquence utilisés dans les gravimètres qui ont participé à la comparaison internationale de gravimètres absolus (ICAG) au BIPM en 2005, étalonnés sur place.

Le BIPM assure un service commercial d'assemblage et de remplissage de cuves à iode pour les lasers asservis et pour la spectroscopie. Pendant la période couverte par ce rapport, dix-huit cuves ont été préparées. Des

efforts sont faits pour améliorer la qualité de ce service et pour répondre aux besoins des clients des laboratoires nationaux de métrologie.

Dans le domaine de la métrologie dimensionnelle, les lasers compacts pompés par diode montrent d'excellentes performances pour servir de sources en interférométrie. À cet effet, une cuve à iode d'un type nouveau a été conçue, fabriquée par une société commerciale et testée au BIPM. Ces cuves seront utilisées pour les projets sur le condensateur calculable et sur la balance du watt, et pour un gravimètre absolu plus fiable, de conception nouvelle. La septième comparaison internationale de gravimètres absolus, ICAG-2005, a eu lieu au BIPM au début de 2005. Seize pays ont participé aux mesures mettant en jeu un total de dix-neuf gravimètres absolus. Des mesures relatives ont aussi été effectuées avec quinze gravimètres relatifs appartenant à dix pays. Le gravimètre absolu du BIPM a été mis à niveau et il sera encore amélioré.

La section a apporté son aide au Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les représentations secondaires de la seconde, au sein duquel certains membres de la section exercent des responsabilités.

Un audit externe du Système Qualité de la section des longueurs a eu lieu en avril 2006. L'auditeur a trouvé que le travail était bien organisé ; il a suggéré seulement quelques petits changements dans les procédures écrites.

**Masses :** Des certificats d'étalonnage ont été émis pour dix prototypes nationaux de 1 kg et onze étalons en acier inoxydable de 1 kg appartenant à des laboratoires nationaux de métrologie. Nos capacités d'analyse au moyen de l'informatique ont été améliorées de manière significative. Des étalonnages internes de sous-multiples du kilogramme ont été effectués pour nos collègues des sections de chimie et des rayonnements ionisants du BIPM. Nous avons établi un nouveau service d'étalonnage interne des jauges de pression fonctionnant au voisinage de la pression atmosphérique. Nous effectuons maintenant des étalonnages de routine chaque trimestre et nous avons déjà étalonné les jauges de pression utilisées par toutes les sections techniques du BIPM. Pour valider ce service, nous avons effectué une comparaison bilatérale dont le laboratoire pilote était le LNE. Elle a été suivie d'un examen par les pairs de notre service d'étalonnage par un expert du METAS.

Notre contribution au projet de collaboration internationale sur la constante d'Avogadro continue à être conséquente et bien appréciée. L'installation récente d'une nouvelle balance (Sartorius CCL 1007), qui incorpore la technologie du BIPM sous licence, nous permettra de faire face aux besoins

croissants en matière de métrologie des pesées dans le vide. Comme prévu dans notre programme de travail, nous avons réaménagé le laboratoire hébergeant la nouvelle balance et les trois anciennes balances.

**Temps :** La collaboration avec l'INRIM et l'USNO pour l'estimation des incertitudes des valeurs de  $[UTC - UTC(k)]$  se poursuit ; la méthode a été perfectionnée et les incertitudes sont maintenant publiées dans la *Circulaire T* et dans les mises à jour mensuelles des résultats de la comparaison clé CCTF-K2001.UTC. La stabilité du Temps atomique international (TAI), exprimée sous forme de l'écart-type d'Allan relatif, est estimée à environ  $0,4 \times 10^{-15}$  pour des durées moyennes de un mois. L'exactitude du TAI est fondée sur huit étalons primaires de fréquence qui comprennent, à présent, quatre fontaines de césium (IT CSF1, LNE-SYRTE FO2, NIST F1 et NMIJ F1). Une correction totale de fréquence de  $-6 \times 10^{-15}$  a été appliquée pendant l'année à  $[f(\text{EAL}) - f(\text{TAI})]$ . Depuis juillet 2005, l'unité d'échelle du TAI correspond, selon nos estimations, à la seconde du SI de  $1 \times 10^{-15}$  à  $2 \times 10^{-15}$  près. La section du temps travaille étroitement avec le nouveau Groupe de travail du CCTF sur les étalons primaires de fréquence afin d'améliorer l'exactitude du TAI résultant de nouvelles contributions d'étalons primaires de fréquence.

De nouvelles méthodes de comparaisons d'horloges fondées sur les observations des signaux du GPS ont été étudiées pour une application future au calcul du TAI. Différentes techniques et méthodes de comparaisons d'horloges sont comparées régulièrement ; les résultats sont publiés sur l'Internet. Deux groupes d'étude *ad hoc* ont été établis par le Groupe de travail du CCTF sur le TAI afin d'optimiser les liaisons horaires pour le TAI. Des programmes d'étalonnage des récepteurs actuels du GPS ont été organisés et mis en œuvre par la section du temps ; l'étalonnage de nouveaux types de récepteurs du GPS et du GLONASS est à l'étude.

La section a apporté son aide au Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les représentations secondaires de la seconde, au sein duquel certains membres de la section exercent des responsabilités. La section est impliquée dans les discussions avec les experts des laboratoires nationaux de métrologie sur la nécessité d'améliorer les techniques de comparaison à distance afin de tirer parti des performances des horloges optiques pour l'échelle de temps international.

Le travail de recherche est aussi consacré aux systèmes de référence spatio-temporels, en particulier dans le cadre relativiste nécessaire à la définition et à la réalisation des temps-coordonnées. Un forum de discussion a été ouvert

aux utilisateurs dans le cadre de la collaboration entre la section du temps du BIPM et l'USNO (États-Unis) pour le « Conventions Product Centre » du Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence (IERS). Des mises à jour des conventions à utiliser pour établir les systèmes de référence spatio-temporels, les « *Conventions de l'IERS* » (2003), ont été publiées et sont disponibles sur un site Web dédié maintenu au BIPM.

Un audit externe du Système Qualité de la section du temps a eu lieu en avril 2006. L'auditeur a trouvé que le travail était bien organisé ; il a suggéré seulement quelques petits changements dans les procédures et instructions techniques.

**Électricité :** La formation des nouveaux membres de la section (celle de deux des trois personnes transférées de la section de photométrie et radiométrie et celle d'un nouveau membre du personnel, expérimenté dans les mesures de résistance) aux mesures de tension et d'impédance progresse. Un des nouveaux membres est maintenant qualifié pour effectuer des mesures au moyen de l'étalon de tension de Josephson du BIPM et il a déjà acquis beaucoup d'expérience dans les comparaisons d'étalons de Josephson. Un deuxième membre du personnel fait des progrès constants dans l'apprentissage de l'utilisation de l'étalon à effet Hall quantique du BIPM ; il a été rejoint en mai 2006 par une nouvelle recrue.

Des efforts considérables ont été consacrés à mener à bien six nouvelles comparaisons sur site d'étalons de Josephson avec le BEV, le CEM, l'INETI, l'INMETRO, le NMIA et le NMIJ. Une septième comparaison, avec le KRISS, n'a pas donné de résultats exploitables et elle devra être répétée. Nous avons presque terminé nos activités concernant l'un des deux nouveaux projets en métrologie des tensions : la mise en place d'un équipement entièrement automatisé pour la mesure d'étalons de 1,018 V ; les tests de validation, par rapport à l'ancien équipement qu'il remplace, débiteront prochainement. Les activités sur le deuxième projet, qui concerne un étalon de Josephson compact et plus aisément transportable, progressent. Actuellement, la nouvelle sonde cryogénique est en cours de construction, ainsi que certains filtres de conception très ardue, qui sont des composants clés des étalons de Josephson du BIPM.

Dans le domaine de l'impédance, une nouvelle sonde a été vérifiée avec succès dans le pont du comparateur cryogénique de courant de rapport 100/1. Toutes nos mesures de résistance dépendent de la mesure d'une résistance de 100  $\Omega$  au moyen de l'étalon à résistance de Hall quantifiée. Nous avons maintenant terminé l'installation d'une nouvelle enceinte

thermostatée comportant deux étalons de 100  $\Omega$  de première qualité, renforçant ainsi la redondance. Les résultats de nos recherches effectuées en collaboration avec le LNE sur l'étude des qualités métrologiques de réseaux de dispositifs à résistance de Hall quantifiée se sont révélés prometteurs et passionnants. Il semble que ces dispositifs soient capables de fournir un moyen de vérifier les mesures de rapport de résistance à quelques  $10^{-9}$  en valeur relative. Nous réduisons l'incertitude sur le lien entre les dispositifs à résistance de Hall quantifiée et les étalons de capacité en remplaçant les résistances du pont de quadrature par de nouvelles, elles-mêmes dans une enceinte thermorégulée.

Le travail sur la détermination des caractéristiques de bruit des étalons de tension à diodes de Zener et de leur réponse aux variations de l'environnement est arrêté. Notre conclusion sur la limite de l'incertitude liée au bruit en  $1/f$  est maintenant globalement acceptée et un manque de personnel nous oblige à cesser les mesures des coefficients de pression et de température des étalons à diodes de Zener. Nous avons mis au point une formule qui permet de calculer l'écart-type de la moyenne des processus de bruit blanc mesurés avec un instrument équipé d'un filtre passe-bas, au moyen de la méthode d'analyse des séries temporelles. Le résultat s'accorde bien avec ceux obtenus au moyen d'une approche plus générale de calcul de l'incertitude de la moyenne des processus stationnaires non-déterministes corrélés, récemment proposée par le NIST.

En **thermométrie**, la comparaison clé de cellules à point triple de l'eau, organisée par le BIPM pour le CCT, est terminée. Cette comparaison a démontré le besoin de spécifier plus précisément le point triple de l'eau, qui définit le kelvin. Ce problème a été résolu en ajoutant une phrase de clarification, qui spécifie la composition isotopique de l'eau de référence, à la définition du kelvin publiée dans la 8<sup>e</sup> édition de la Brochure sur le SI.

*Condensateur calculable* : L'atelier du BIPM poursuit la fabrication de composants pour les deux condensateurs calculables mis au point en collaboration avec le NMIA. Un nouveau type de cuve à iode pour asservir la longueur d'onde du laser à fréquence doublée Nd:YVO<sub>4</sub> a été mis au point et intégré au laser. Un deuxième laser sera bientôt terminé. Le travail sur le pont capacitif utilisé pour l'étalonnage des étalons de capacité de 1 pF par rapport au condensateur calculable est terminé. Un interféromètre prototype a été élaboré au BIPM ; les performances de ce système sont à l'étude et sa contribution à l'incertitude est en cours d'évaluation.

*Balance du watt* : Les caractéristiques principales du circuit magnétique ont été déterminées et nous essayons maintenant de trouver une société capable de fabriquer les parties en fer doux nécessaires ; des tolérances mécaniques très étroites sont requises. Un aimant simplifié a été construit que l'on peut utiliser en attendant que le système définitif soit disponible. La suspension de la balance et le moteur électrostatique pour le déplacement de la bobine ont été assemblés. Le système est équipé de capteurs optiques servant à mesurer sa position. Nous avons commencé à contrôler la position et la vitesse de la bobine au moyen d'un système d'asservissement numérique, qui lit la position et applique des hautes tensions aux électrodes du moteur. La position peut être contrôlée pendant tout le trajet et la vitesse est ainsi asservie à 0,2 mm/s près. Le bruit observé sur la vitesse est cependant élevé. Récemment, un interféromètre a été intégré au système, qui améliorera ses performances de manière significative. Un système optique a été mis au point pour aligner le faisceau vertical de l'interféromètre par rapport à la direction de la pesanteur locale. Différents moyens de bobiner et de coller le fil sur une bobine à 1200 tours ont été essayés.

**Rayonnements ionisants** : Nous avons conçu une nouvelle méthode pour re-déterminer le volume d'air des chambres à ionisation étalons primaires du BIPM. Cette méthode différentielle implique des mesures dimensionnelles de précision et des calculs de Monte Carlo ; elle a mis en évidence une surestimation du volume actuel. Couplée aux facteurs de correction maintenant publiés pour l'étalon dans les faisceaux de  $^{60}\text{Co}$ , la nouvelle valeur du BIPM pour le kerma dans l'air sera plus élevée que celle proposée au CCRI en 2005, mais l'incertitude sera plus faible. Les calculs de Monte Carlo pour l'étalon actuel de dose absorbée dans l'eau indiquent aussi un changement significatif. Ces nouveaux étalons seront présentés à la prochaine réunion du CCRI pour approbation. La conception du calorimètre à graphite pour la dose absorbée dans l'eau est calculée par ordinateur. La mesure de la capacité thermique spécifique a été réalisée avec une incertitude de  $9,6 \times 10^{-4}$ , et une nouvelle méthode différentielle a été mise en œuvre pour améliorer cette valeur, dont le calorimètre dépend. Cinq nouvelles comparaisons de dosimétrie et deux comparaisons pilotes de mammographie ont été effectuées. L'équipement pour la nouvelle comparaison de curiethérapie a été assemblé. Quatre rapports de comparaisons ont été publiés et la rédaction des autres est en cours. Huit étalons secondaires nationaux ont été étalonnés. Le Système Qualité pour les étalonnages a fait à nouveau l'objet d'un audit, avec succès. Des efforts considérables ont été nécessaires pour se conformer aux dernières

réglementations françaises en matière d'environnement dans le cas de sources de  $^{60}\text{Co}$  d'activité élevée.

Nous nous sommes conformés à la recommandation de la Section II du CCRI de regrouper les radionucléides par catégorie ; par exemple, la comparaison de  $^{55}\text{Fe}$  qui a été choisie, et qui doit se dérouler cette année, a le potentiel d'étayer les mesures de vingt-trois autres radionucléides. Dix-neuf laboratoires ont participé à cette comparaison, dont les résultats sont à analyser. Le transport transfrontalier des matériaux radioactifs a occasionné d'importants retards pour certains laboratoires nationaux de métrologie et a réduit le nombre final de participants. Huit laboratoires ont soumis des ampoules pour douze comparaisons de mesures d'activité en continu, y compris les radionucléides  $^{18}\text{F}$  et  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$  à courte durée de vie, dans le Système international de référence (SIR). Trois études pilotes ont aussi été conduites, en particulier pour préparer la comparaison de gaz de  $^{85}\text{Kr}$ . Le nouveau système de mesure du SIR donne des résultats prometteurs et le travail progresse bien en ce qui concerne l'intégration dans le SIR de mesures de radionucléides à courte durée de vie pour des laboratoires distants. Au cours des douze derniers mois, seize rapports de comparaisons du SIR ont été publiés. Certains résultats de 2005 et tous les résultats obtenus avant 2005 sont maintenant publiés dans la KCDB tandis que les résultats restants de 2005 ont été analysés ; les projets A et B de rapports correspondants sont en circulation. Les niveaux d'impureté ont été mesurés au moyen du spectromètre Ge(Li) du BIPM pour huit radionucléides soumis pour comparaison. Les résultats de la collaboration avec le NPL sur les courbes d'efficacité du SIR ont été présentés à une conférence internationale et seront publiés sous forme d'une *Monographie BIPM*. Le Système Qualité du BIPM est étendu au SIR, qui doit faire l'objet d'un examen par les pairs avant la fin de 2006.

**Chimie :** La section de chimie conduit des programmes de laboratoire et coordonne des comparaisons internationales dans les domaines de l'analyse des gaz (étalons de qualité de l'air) et de l'analyse organique (calibrateurs primaires pour la médecine de laboratoire). La section assure le secrétariat du JCTLM et coordonne la base de données du JCTLM sur les matériaux de référence certifiés et les procédures de mesure de référence de rang hiérarchique supérieur.

Le BIPM a coordonné l'étude pilote sur les étalons de référence mesureurs d'ozone (CCQM-P28) ; la version finale du rapport a été approuvée et publiée. Le protocole de la future comparaison clé en continu BIPM.QM-

K1 sera finalisé lors de la réunion du Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz en novembre 2006. Les documents du Système Qualité pour les comparaisons d'ozone (et les étalonnages futurs) ont été mis à jour pour tenir compte des résultats de l'étude pilote CCQM-P28 et pour préparer la comparaison clé BIPM.QM-K1. La validation du logiciel OzonE à utiliser dans les futures comparaisons clés est en cours. Les résultats de l'étude des écarts systématiques et des incertitudes de mesure des photomètres de référence étalons mesureurs d'ozone sont décrits dans un article écrit en collaboration avec le NIST et publié dans *Metrologia* (2006, **43**, 441-450). Un laser à argon à fréquence doublée a été installé et des essais préliminaires ont été effectués afin d'établir un programme de travail détaillé visant à construire un photomètre étalon de référence fondé sur un laser. Les équipements pour le titrage en phase gazeuse ont été perfectionnés afin de permettre d'effectuer des mesures d'ozone aux fractions molaires basses (domaine compris entre 150 nmol/mol et 800 nmol/mol), tout en maintenant une incertitude-type relative de mesure de 0,3 %.

Le travail de recherche et de validation sur les équipements primaires de dioxyde d'azote du BIPM se poursuit, avec l'aide de deux scientifiques de laboratoires nationaux de métrologie en détachement au BIPM. La validation du système du BIPM par rapport à la dilution de mélanges de dioxyde d'azote à haute concentration contenus dans des cylindres et par rapport à d'autres équipements de génération dynamique est prévue dans le programme futur. Le BIPM coordonne l'étude pilote sur les étalons de monoxyde d'azote, CCQM-P73, qui a débuté en avril 2006 ; celle-ci demande que des étalons d'une concentration donnée soient envoyés aux treize laboratoires nationaux de métrologie participants. Chaque participant a préparé deux étalons primaires de monoxyde d'azote par gravimétrie dans le domaine compris entre 30  $\mu\text{mol/mol}$  et 70  $\mu\text{mol/mol}$ , qui seront analysés au BIPM.

Le BIPM coordonne deux études pilotes conduites par le CCQM et appartenant à la série CCQM-P20 (comparaisons d'analyse de pureté de substances organiques) : les études pilotes CCQM-P20.e pour la théophylline et CCQM-P20.f pour la digoxine. Il met au point des approches et des méthodologies robustes pour la détermination de la pureté. Un équipement dédié à la manipulation, au traitement et au stockage de matériaux à plus large échelle a aussi été établi. La rénovation d'un laboratoire pour offrir un environnement adapté au transfert contrôlé de matériaux par gravimétrie et à la préparation de haute exactitude de

solutions d'étalonnage a débuté. La mise au point de la méthode et les études de validation nécessaires à la production et à la détermination des caractéristiques des échantillons pour l'étude pilote CCQM-P20.e ont été entreprises, en mettant l'accent sur la détermination des caractéristiques de la théophylline et des composés d'une structure connexe du groupe de la xanthine. Les méthodes mises au point à cet effet comprennent la spectrométrie de masse et la chromatographie liquide avec spectrométrie de masse, la chromatographie liquide avec détection de l'ultraviolet, les techniques de calorimétrie différentielle à balayage, le titrage de Karl Fischer et les protocoles pour la préparation, les essais de stabilité et de vérification de l'homogénéité de matériaux de théophylline contaminés par gravimétrie. Les deux matériaux candidats pour l'étude pilote CCQM-P20.e ont été produits. Ils se présentent sous la forme de sous-échantillons individuels de 1 g placés dans des flacons en verre ambré. Un matériau de digoxine candidat pour l'étude pilote CCQM-P20.f, sous forme de sous-échantillons de 250 mg placés dans des flacons en verre ambré, a aussi été produit. Le programme en cours du BIPM est réalisé en collaboration avec le LGC pour les études liées à la théophylline et à la digoxine, et avec le NMIJ dans le domaine des hormones stéroïdes.

La section de chimie assure le secrétariat du JCTLM. Les troisième et quatrième réunions du comité exécutif du JCTLM se sont tenues en 2005. Une seconde série de matériaux de référence et de procédures de mesure de référence sélectionnés, de rang hiérarchique supérieur, a été publiée dans la base de données du JCTLM, et un troisième appel à propositions a été fait. Le manuel de procédures du Groupe de travail 2 du JCTLM, sur les réseaux de laboratoires de mesure de référence, a été approuvé et publié ; le premier appel concernant les laboratoires de services de mesures de référence a été lancé. L'élaboration d'une base de données du JCTLM interrogeable sur l'Internet a débuté en mai 2006. Cette application comprendra un module à accès restreint (back-office) au BIPM avec une base de données et des formulaires de gestion et un module public (front-office) sur les sites Web du BIPM et de l'IFCC. Elle a été conçue pour offrir à l'utilisateur un moteur de recherche par mots clés et pour proposer des listes de matériaux de référence et de méthodes et procédures de mesure de référence de rang hiérarchique supérieur.

Afin de préparer la Conférence générale de 2007, un certain nombre de documents ont été élaborés pour aider à formuler le programme de travail de la section de chimie pour les années futures. Un projet à dix ans sur la métrologie en chimie et ses implications pour le programme de travail du

BIPM a été présenté au CIPM en octobre 2005. Il a ensuite été étendu à des propositions d'activités à mener pendant la période 2009-2012, en tenant compte des réponses à un questionnaire élaboré par le BIPM sur les tendances futures et les programmes en métrologie en chimie et en biologie, qui a été distribué aux laboratoires nationaux de métrologie au début de 2006. Les propositions pour le programme de métrologie en chimie du BIPM pour la période 2009-2012 s'articulent selon trois thèmes majeurs, suivant les conseils du CCQM, notamment : la métrologie des gaz qui relève du domaine de la qualité de l'air et du changement climatique ; un programme de chimie organique concernant certains étalons primaires de référence pour l'analyse organique, en vue d'applications dans les domaines de l'alimentation, de la santé et de la médecine légale ; et des programmes de coordination et de relations internationales. Le CCQM a conseillé au BIPM de développer des activités de coordination dans le domaine de la bioanalyse, mais pas de programme de laboratoire pour le moment.

Ce rapport n'a fait l'objet d'aucun commentaire de la part des membres du CIPM et il a été approuvé.

#### **14.2 Examen de management du Système Qualité du BIPM**

M. Kaarls commente que le Système Qualité du BIPM fonctionne bien.

M. Semerjian demande si le Système Qualité sera appliqué à la section de chimie. M. Wallard confirme que ce sera le cas avant la fin de 2006, avant le début des premières comparaisons clés.

#### **14.3 Procédures de sécurité**

M. Wallard présente les procédures de sécurité.

M. Semerjian remarque que la politique du NIST est de débiter toutes les réunions en mettant au premier point de l'ordre du jour la sécurité. Il tient à mettre davantage l'accent sur la sécurité au BIPM et M. Wallard approuve sa suggestion de présenter un rapport annuel au CIPM.

M. Semerjian commente qu'il reste beaucoup à faire pour améliorer la sécurité au BIPM et il note que les précautions à prendre en matière de prévention des risques et de sécurité devraient être clairement signalées dans chaque laboratoire. À titre d'exemple, il souligne que des lunettes de protection devraient être portées dans les laboratoires utilisant des gaz à haute pression. Mme Perent est aussi d'avis que les risques identifiés

doivent être clairement signalés. Elle ajoute que pour commencer des directives en matière de sécurité ont été rassemblées pour l'ensemble du site ; elles seront ensuite appliquées à chaque laboratoire individuellement.

M. Issaev pose des questions sur le Bureau Veritas, auquel il a été demandé de conduire une étude approfondie sur la sécurité au BIPM. M. Wallard explique qu'il a été engagé à titre consultatif, afin de conseiller le BIPM sur la sécurité. Le BIPM ne cherche pas l'accréditation ou la certification en ce domaine.

#### **14.4 Activités résiduelles de l'ancienne section des longueurs**

M. Wallard présente les activités résiduelles de l'ancienne section des longueurs après sa fermeture. En particulier, le rôle de laboratoire pilote de la comparaison clé BIPM.L-K11 sera transféré au BEV (Autriche) sous l'intitulé CCL-K11, avec des ramifications régionales au NRC (Canada), NMIJ (Japon), NPL (Royaume-Uni) et au MIKES (Finlande).

M. Chung commente que le CCL est favorable au transfert de la responsabilité de laboratoire pilote au BEV et qu'il encourage le BEV à demander à être membre du CCL.

Le CIPM approuve la recommandation de M. Wallard de continuer le service de remplissage de cuves à iode au BIPM en examinant régulièrement le nombre de demandes internes et externes. Il recommande de conserver et de maintenir le peigne du BIPM afin de faire face aux besoins internes, intrinsèques à la mission du BIPM. Le CIPM décide aussi que le BIPM devrait continuer à être impliqué dans la planification et l'aide au projet sur l'étalon de transfert de fréquence optique et qu'il devrait présenter un rapport au CIPM sur les implications à long terme de tout rôle technique nouveau au BIPM. M. Göbel commente qu'une description du poste de coordinateur pour ce projet d'étalon de transfert de fréquence optique serait examinée par le bureau du Comité, éventuellement dans le cadre d'un nouveau poste de physicien pour la section du temps, des fréquences et de la gravimétrie. M. Wallard ajoute que ce rôle est actuellement rempli par Lennart Robertsson, qui remplacera M. Vitushkin pour le projet sur la gravimétrie après son départ à la retraite en 2009.

#### **14.5 Présentations du travail du BIPM par les chefs de sections ; visites des laboratoires**

Comme en 2005, pendant la matinée du mercredi 11 octobre, les sept responsables des sections scientifiques ont fait une présentation de 30 minutes chacun. L'après-midi, deux tours guidés des laboratoires du BIPM ont été organisés, les membres du CIPM visitant les laboratoires qu'ils n'avaient pas visité l'année précédente. Le CIPM trouve que la nouvelle manière de présenter le travail et les réalisations de chaque section au Comité, suivie des visites des laboratoires par deux groupes constitués de la moitié des membres du CIPM visitant chacun la moitié des laboratoires, une année sur deux, est un grand progrès par rapport au système de visites des années passées.

Au nom du CIPM, M. Göbel remercie l'ensemble du personnel pour leurs efforts.

#### **14.6 Dépôt des prototypes métriques**

Le 11 octobre 2006, à 16 h 45, en présence du président du Comité international des poids et mesures (CIPM), du directeur du Bureau international des poids et mesures (BIPM) et du représentant du conservateur des Archives nationales, il a été procédé à la visite du dépôt des prototypes métriques internationaux du Pavillon de Breteuil.

On avait réuni les trois clés qui ouvrent le dépôt : celle qui est confiée au directeur du Bureau international, celle qui est déposée aux Archives nationales de France, à Paris, et que Madame Béchu avait apportée, celle enfin dont le président du Comité international a la garde.

Les portes du caveau ayant été ouvertes ainsi que le coffre-fort, on a constaté dans ce dernier la présence du Prototype international du kilogramme et de ses témoins.

On a relevé les indications suivantes sur les instruments de mesure placés dans le coffre-fort :

température actuelle :	20,8 °C
température maximale :	21 °C
température minimale :	20 °C
état hygrométrique :	50 %

On a alors refermé le coffre-fort ainsi que les portes du caveau.

Le directeur du BIPM, A.J. Wallard	Pour le conservateur des Archives nationales, C. Béchu	Le président du CIPM, E.O. Göbel
--	--	--

## 15 PREPARATION DE LA 23<sup>e</sup> CONFERENCE GENERALE

### 15.1 Le « Rapport Kaarls II »

M. Kaarls rappelle au Comité que le document présenté est un projet et que les commentaires et suggestions sont bienvenus. Il a fait un rapport complet à la réunion des directeurs la veille, le lundi 9 octobre, et il intégrera leurs commentaires ainsi que des compléments d'information d'ordre financier, des sections annexes comme la bibliographie, la liste des sigles et des éléments propres au BIPM à finaliser.

Il présente brièvement la structure du rapport, disant qu'il est destiné à être un document autonome, qui peut être lu et compris sans référence aux autres. Il exprime ses remerciements à tous ceux qui ont contribué à la version actuelle, mentionnant en particulier le travail sur la métrologie des matériaux et l'informatique, sur la chimie et l'apport du bureau du Comité.

M. Göbel remercie M. Kaarls pour le travail accompli, qui comprend beaucoup de recherches et de voyages afin de rassembler des informations dans les laboratoires nationaux de métrologie du monde entier. Il note que différents points ont déjà été soulevés à la réunion des directeurs, comme les domaines d'activité qui peuvent être traités au niveau national, et ceux qui doivent l'être au niveau international. Il n'y a pas de commentaires du Comité sur les autres points.

M. Göbel invite les membres du CIPM à soumettre leurs commentaires à M. Kaarls avant le 15 décembre, afin que le projet puisse être finalisé, traduit, édité et imprimé, puis distribué en avril 2007. Il passe ensuite au projet de programme de travail du BIPM, notant qu'il a des conséquences sur la dotation proposée dans la Convocation. Il suggère que le programme de travail soit discuté en premier et invite M. Wallard à introduire le projet de programme de travail et le document d'accompagnement.

## 15.2 Programme de travail du BIPM

M. Wallard présente le projet de programme de travail du BIPM pour les années 2009 à 2012. Il a été élaboré pendant les deux dernières années d'après les critères approuvés par le CIPM et tient compte des progrès de la métrologie dans le monde. Il souligne que la liste des suggestions de projets faites par les Comités consultatifs a été considérablement réduite et que le programme de travail résulte d'une procédure drastique pour établir des priorités entre les demandes des Comités consultatifs et la disponibilité du personnel du BIPM.

Il passe en revue une section après l'autre. Il note que le programme en métrologie du temps est la poursuite du travail actuel. Il est demandé de recruter un spécialiste en informatique suite à la vacance de poste résultant du départ à la retraite de M. Jacques Azoubib en septembre 2003. Il ajoute qu'un deuxième poste sera vacant après le départ de Peter Wolf fin décembre 2006.

Il demande d'engager immédiatement un technicien pour la section Masse et explique que les deux objectifs du programme sont de rattraper le retard pris dans le travail, dû à un manque de personnel du fait de restrictions budgétaires, et d'anticiper la future redéfinition du kilogramme. Comme le responsable de la section, M. Richard Davis, prendra sa retraite en 2010, il faudra recruter un remplaçant pendant la période couverte par le programme de travail pour les années 2009 à 2012.

Dans le domaine des rayonnements ionisants, les priorités externes changent. Le programme de base proposé peut être réalisé dans le cadre des ressources existantes du BIPM, mais un nouveau projet d'activités en dosimétrie fondé sur l'utilisation d'un accélérateur linéaire est aussi proposé. Outre les dépenses d'investissement, il faudra recruter un physicien et un technicien pour ce projet.

Le programme proposé en chimie est fondé sur des objectifs de grande envergure tels que le changement climatique et la qualité de l'air, et les références primaires pour l'analyse organique afin d'étayer des applications dans les domaines de l'alimentation, de la santé et de la médecine légale, y compris la détermination de la pureté de matériaux organiques. Le CCQM souhaite que le BIPM soit le laboratoire pilote de davantage de comparaisons ; le recrutement de deux techniciens supplémentaires soulagerait le personnel scientifique de ce travail de routine. La section de chimie continuera à recruter des personnes détachées pour des projets

scientifiques à court terme. Ceci est considéré comme particulièrement important dans le domaine de la chimie, dont les priorités changent rapidement.

En ce qui concerne le personnel de soutien, M. Wallard note que le personnel des sections administration et secrétariat est très restreint, et que l'augmentation du nombre de personnes en détachement au BIPM entraîne une charge de travail énorme pour la section administration en particulier. Il aimerait renforcer la section administration afin de libérer Mme Perent et son assistant, M. Rémi Cèbe, du travail de routine.

Comme la précédente Conférence générale l'avait approuvé, la section des longueurs a été fermée et les membres du personnel de la section ont été transférés à la nouvelle section du temps, des fréquences et de la gravimétrie. Deux d'entre eux prendront leur retraite pendant la période couverte par le programme de travail.

M. Göbel remercie M. Wallard pour son introduction et ouvre la discussion.

M. Valdés souligne le petit nombre d'aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages déclarées dans le domaine des fréquences et il ajoute que les mesures de fréquence sont nécessaires dans un certain nombre d'autres domaines, comme l'électricité et le magnétisme, et l'acoustique, les ultrasons et les vibrations.

M. Göbel remercie M. Valdés mais note qu'il s'agissait de proposer d'étendre et pas de réduire le programme proposé ! Après une brève discussion, le CIPM conclut qu'il n'y a pas beaucoup de demandes d'étalonnages ou de comparaisons de fréquences. Le GPS est largement utilisé et si l'on connaît une fréquence absolue, il est alors possible de l'étendre à d'autres fréquences.

M. Quinn commente qu'il n'était pas prévu à l'origine d'intégrer le domaine du temps et des fréquences dans l'Arrangement de reconnaissance mutuelle, parce que le TAI existait déjà et fonctionnait bien. Il regrette qu'il soit maintenant incorporé au système, mais M. Göbel souligne que ceci répond à la demande de la communauté du temps et des fréquences.

M. Semerjian demande d'établir clairement quelles sont les ressources nécessaires au succès de la balance du watt du BIPM. Les membres du CIPM ressentent une certaine confusion quant au nombre de postes indiqués. Il est décidé de préparer un nouveau tableau montrant les projets communs à plusieurs sections, avec les postes de chercheurs associés et les

autres postes à court terme dans une colonne séparée. Il pourrait être utile de séparer les différentes périodes concernées et de mentionner le nombre total de personnes pour chacune d'entre elles.

M. Inglis souligne que, pour une bonne organisation, il est préférable d'annoncer un poste de durée indéterminée et d'utiliser la période probatoire de deux ans pour tester la personne, plutôt que d'annoncer un recrutement de durée déterminée.

M. Carneiro est d'avis de présenter le programme de travail en termes de projets, détaillant pour chaque personne les ressources, les dépenses d'investissement et les dépenses de fonctionnement par année. Il est ainsi plus simple de relier le programme et le budget, et l'ensemble du système devient plus transparent. M. Göbel pense que c'est une bonne suggestion pour un programme de travail futur. M. Wallard souligne que, bien que le programme de travail actuel présente les ressources en termes de personnel nécessaire au niveau du programme global plutôt qu'au niveau des projets individuels, le total reste le même. Il ajoute que le personnel du BIPM est déjà souvent polyvalent.

M. Semerjian passe à la discussion sur l'accélérateur linéaire, demandant comment les États membres le financeront. Il souligne que le coût impliqué représente une fraction considérable du budget. M. Wallard répond qu'il est demandé aux États membres d'effectuer une contribution supplémentaire au budget la première année. M. Semerjian doute qu'il soit réaliste de demander une somme supplémentaire et d'augmenter la dotation de près de 20 %. M. Göbel demande de concentrer d'abord la discussion sur la nécessité ou pas de soutenir le projet et de discuter ensuite de son financement.

M. Tanaka exprime sa préoccupation quant au nombre de responsables qui quitteront le BIPM pendant le prochain programme de travail et il demande de mettre en place un plan à long terme. Il s'enquiert aussi de la possibilité de recruter des retraités, comme on le fait au Japon. M. Göbel répond que c'est aussi possible en Allemagne, pour une durée limitée, mais il note que cela ne résoudra pas le problème au BIPM. En particulier, le personnel retraité ne contribuera pas à la caisse de retraite. M. Wallard ajoute que pour les postes de responsables, la personne recrutée prend généralement son poste un an avant le départ à la retraite du futur retraité, afin de permettre une période de recouvrement suffisante.

En réponse à une autre question de M. Tanaka, M. Wallard dit que le programme de détachements a bien fonctionné pour les recrutements à

court terme, d'une durée comprise entre une semaine et six mois. Depuis la dernière Conférence générale, le BIPM a reçu une vingtaine de personnes en détachement à court terme. Le seul détachement d'une durée supérieure à un an concerne le poste de secrétaire exécutif du JCRB.

M. Issaev pense que le programme est acceptable sous conditions, mais il est d'avis qu'il est nécessaire de négocier le budget sur une base plus solide. Il suggère qu'il faudrait élaborer deux ou trois versions du programme de travail, afin de faciliter les discussions à la Conférence générale. M. Göbel rappelle au Comité qu'avant la fin de la présente réunion il faudra approuver le programme de travail, ainsi que la dotation qui figurera dans la Convocation. Il demande à nouveau de centrer la discussion sur les projets qui seront inclus dans le programme de travail.

La discussion passe ensuite à l'ordre de priorité que les membres du CIPM accordent aux divers projets, intitulés pour faire court « balance du watt » (qui implique le recrutement d'une personne et la mise en œuvre des autres activités liées à la redéfinition à venir du kilogramme), « chimie » (qui implique le recrutement de deux techniciens et d'un certain nombre de personnes engagées à court terme pour faire face à l'augmentation du programme de comparaison), « accélérateur linéaire » (qui implique le recrutement de deux personnes et l'installation d'un accélérateur linéaire au BIPM) et « relations internationales » (qui implique le recrutement d'un nouveau membre du personnel). Il est évident que les autres projets mentionnés dans le programme de travail doivent être maintenus comme cela a été proposé.

Tous sont d'accord sur le fait que le projet sur la « balance du watt » est le plus prioritaire ; c'est un domaine dans lequel le BIPM joue un rôle unique. M. Semerjian souligne que le recrutement proposé pour la section Masse est lié au travail sur la balance du watt ; il suggère que ce soit clair dans le programme de travail. M. Wallard note que le projet est mis en œuvre autant que possible par des membres du personnel de plusieurs sections, afin d'éviter de mettre le BIPM en situation difficile suite au recrutement de personnes spécialisées pour un travail qui n'est nécessaire qu'à court terme.

Au sujet du projet d'accélérateur linéaire, M. Érard évoque la possibilité de coopérer avec le système de métrologie français, qui construit un nouvel accélérateur linéaire en région parisienne. Il souligne cependant que ce n'est pas une solution à long terme, car le LNE pense qu'il utilisera cet accélérateur à 100 % de son temps d'ici quelques années.

M. Schwitz n'est pas sûr que le projet sur l'accélérateur linéaire aura un rôle unique et il indique que ces équipements ne sont pas toujours utilisés à 100 % dans les laboratoires nationaux de métrologie. M. Göbel note qu'il pourrait aussi être possible de collaborer avec la PTB dans ce domaine, car la PTB installe en ce moment un nouvel accélérateur d'électrons dans le domaine compris entre 0,5 MeV et 50 MeV. M. Valdés note que ce projet permettrait d'effectuer des comparaisons entre les laboratoires nationaux de métrologie relativement peu nombreux qui sont équipés actuellement de leur propre accélérateur linéaire et fournirait un équipement de référence important pour les nombreux autres laboratoires nationaux de métrologie (moins bien pourvus financièrement) qui doivent néanmoins assurer un service à leurs hôpitaux. M. Inglis suggère de chercher d'autres sources de financement pour l'accélérateur, suggérant que le projet pourrait peut-être être cofinancé.

M. Carneiro pense que le programme de travail proposé et le budget associé ont globalement le soutien du CIPM, mais il faut établir des priorités pour les projets sans tenir compte de leur financement. Il note que le gouvernement du Danemark préfère qu'il y ait plus de propositions, afin de pouvoir choisir. Il conseille au BIPM de préparer un budget par projet et une liste de priorités, sachant que le programme de travail devra être révisé si la dotation approuvée par la Conférence générale est insuffisante pour le financer. Il rappelle que les exigences d'un Comité consultatif ne sont pas en soi une justification adéquate d'un projet et que nos principaux clients, les États membres, peuvent aussi avoir d'autres besoins. C'est le rôle du CIPM de gérer le budget et il est préférable pour cela de ne pas trop dévier de la procédure normale, qui consiste à établir un budget par projet avec des priorités.

M. Göbel rappelle à nouveau au Comité qu'il faudra se mettre d'accord sur les chiffres à présenter dans la Convocation à la Conférence avant la fin de la session. Le CIPM doit avoir le sentiment de présenter un programme de travail sérieux et une augmentation de la dotation réaliste. Il demande si les membres trouvent réaliste de demander une augmentation du budget de 30 % (incluant l'installation et la mise en œuvre complète du projet sur l'accélérateur linéaire), ou de définir quel niveau d'augmentation serait plus plausible. Le programme de travail devra être révisé en conséquence et il pourrait l'être à nouveau après la Conférence générale.

Revenant au projet sur l'accélérateur linéaire, il note que la section des rayonnements ionisants du BIPM fournit la traçabilité en dosimétrie au

monde entier, et c'est une des pierres angulaires du BIPM. Il souligne que le travail sur le  $^{60}\text{Co}$  diminuera progressivement au cours des années à venir, et il est clair que le projet sur l'accélérateur linéaire est un bon projet. La question clé est de savoir si nous pouvons nous permettre de financer ce projet pendant le prochain programme de travail ou si nous devons seulement commencer à le préparer pendant la période couverte par le programme de travail pour les années 2013 à 2016. M. Wallard ajoute que bien que peu de laboratoires nationaux de métrologie (huit actuellement) disposent de leur propre accélérateur linéaire, beaucoup d'autres sont en fonctionnement dans les systèmes de santé nationaux des États membres. Il comprend qu'il y a, par exemple, douze accélérateurs linéaires dans les hôpitaux de Bangkok (Thaïlande).

M. Semerjian accueille favorablement la suggestion de M. Énard proposant au BIPM d'utiliser l'accélérateur linéaire du LNE à Paris, en particulier au début, alors que celui-ci sera sous-utilisé. Il suggère qu'ainsi le BIPM pourrait recruter son personnel de manière plus progressive et que les demandes des laboratoires nationaux de métrologie continueraient à augmenter : quand le prochain programme de travail sera discuté, dans quatre ans, l'effet de choc aura ainsi diminué.

M. Moscati souligne que l'idée que le BIPM ait son propre accélérateur linéaire n'est pas nouvelle ; le CCRI en discute depuis des années. Le CCRI a aussi examiné la possibilité de collaboration pour le BIPM, mais il pense qu'il sera difficile d'avoir accès à suffisamment de temps sur des accélérateurs externes. Il note que même si l'investissement initial est conséquent, la durée de vie d'un accélérateur est très longue (entre quinze et vingt ans), et la somme nécessaire semble plus raisonnable sur une base annuelle. Il souligne l'importance des mesures liées à la santé et l'utilisation croissante de la radiothérapie pour le traitement du cancer. Il note aussi qu'un accélérateur de 10 MeV suffirait à fournir la traçabilité pour les prochaines années ; le BIPM est actuellement limité à environ 1 MeV. M. Göbel pense que la recommandation du CCRI est bonne, puis il passe à la discussion sur le programme proposé en chimie.

M. McLaren note que la principale raison de recruter deux nouveaux techniciens pour la section de chimie est de permettre au BIPM d'être le laboratoire pilote de nouvelles comparaisons clés et études pilotes. Ainsi, la question principale pour les laboratoires nationaux de métrologie est de décider s'ils préfèrent organiser eux-mêmes les comparaisons ou financer le BIPM pour qu'il s'en charge. La question est la même pour les substances

pures et pour les mélanges de gaz. Il demande ensuite plus d'informations sur le rôle que pourraient jouer les chercheurs postdoctoraux proposés, soulignant que le Groupe de travail *ad hoc* du CCQM pour la planification stratégique a recommandé fortement au BIPM de ne pas commencer de programme de laboratoire en bio-analyse tant que les priorités ne seront pas plus clairement établies.

M. Kaarls note que bien que les plus grands laboratoires nationaux de métrologie puissent faire presque tout eux-mêmes, le CCQM a clairement exprimé la demande, émanant de presque tous les laboratoires nationaux de métrologie, que le BIPM organise davantage de comparaisons. Les résultats d'une enquête entreprise au moment de la 22<sup>e</sup> Conférence générale ont démontré que les plus petits laboratoires nationaux de métrologie avaient des besoins très différents des plus grands. Les recrutements proposés renforceraient la position du BIPM en chimie et assureraient un meilleur équilibre avec les programmes traditionnels en physique.

M. Carneiro demande si l'on peut mettre fin progressivement à certains projets existants au BIPM. Il suggère que certaines comparaisons pourraient être organisées par les laboratoires nationaux de métrologie, notant qu'il est important d'établir un bon équilibre.

En réponse à une question de M. Schwitz, M. Wallard explique que les équipements pour les nouvelles comparaisons ou le travail de laboratoire seraient financés sur des fonds en dehors du budget normal de laboratoire. M. Schwitz remarque que l'utilisation du personnel du BIPM pour l'organisation de comparaisons au service de tous les laboratoires nationaux de métrologie est rentable financièrement.

M. Semerjian pense que le projet sur l'ozone est la priorité du programme proposé en chimie. Il note qu'il est important de résoudre la différence avec les mesures de l'Organisation météorologique mondiale et il pense que le BIPM pourrait contribuer de manière utile et unique à ce domaine. Cela contribuerait aussi à l'établissement de la crédibilité du BIPM en chimie. Il est moins convaincu de l'impact de la contribution du BIPM au vaste domaine des mesures organiques et à la grande variété de techniques de mesure associées. Il demande si la présence d'une ou deux personnes supplémentaires au BIPM pourrait réellement avoir un effet sur la charge de travail des laboratoires nationaux de métrologie actifs dans ce domaine. M. Kaarls note que le groupe constitué pour conseiller le CCQM, qui comprend le directeur du « Chemical Science and Technology Laboratory » du NIST, a décidé à l'unanimité que c'était possible. M. McLaren ajoute

que le travail de vérification de la pureté entrepris dans le cadre du programme de chimie organique du BIPM est complémentaire au travail en cours au NIST. M. Göbel souligne que le BIPM doit répondre aux besoins mondiaux de la communauté de la métrologie dans les domaines importants de l'environnement, de la santé et de l'alimentation, ajoutant que de nombreux laboratoires nationaux de métrologie plus petits se fient au BIPM pour cela.

M. Hengstberger note que l'activité du BIPM en chimie a débuté parce que le BIPM devait être pris au sérieux par d'autres organisations en ce qui concerne la traçabilité aux unités SI en chimie. Il est clair que le BIPM ne peut avoir d'activité que dans certains domaines choisis et qu'il est important est de constituer une « masse critique ». Le nouvel élément ajouté est que cette masse critique pourrait être atteinte en entreprenant davantage de comparaisons. M. Hengstberger est d'avis que les Comités consultatifs aimeraient que le BIPM entreprenne davantage de comparaisons, mais que ce seul élément ne constitue pas un argument convaincant pour adopter un programme.

M. Kaarls pense que la compétence du BIPM en chimie repose sur ses scientifiques et pas sur une démonstration de son aptitude à entreprendre des comparaisons. Cependant, la demande que le BIPM organise plus de comparaisons est soutenue par la majorité des États membres, et par les petits et les grands laboratoires nationaux de métrologie, ainsi que par un certain nombre d'organisations intergouvernementales.

M. Göbel demande ensuite s'il y a des questions sur les postes proposés pour les domaines du temps et des fréquences et pour « l'international ». M. Wallard note que dans le domaine du temps et des fréquences il est proposé de pourvoir un poste vacant immédiatement et de réorganiser la section avec les ressources actuelles. M. Göbel commente que ce projet semble raisonnable et a son soutien. Il demande aux membres de commenter le besoin d'un nouveau poste pour « l'international ».

En réponse à une question de M. Semerjian, M. Wallard explique que le travail est normalement réparti entre les responsables, en particulier lui, le secrétaire exécutif du JCRB et les experts des sections scientifiques (en particulier M. Wielgosz pour les relations avec l'Organisation météorologique mondiale, et Mme Arias pour les relations avec l'UAI et l'IGS). Ces ressources ne sont plus suffisantes pour faire face aux besoins croissants en matière de liaisons et de coordination, en particulier si l'on pense au projet proposé d'encourager la création d'une nouvelle catégorie

de « Correspondant du Bureau international », ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie.

M. Kaarls dit que la question clé est de savoir combien de temps peut être consacré à ces relations, si l'on considère les ressources limitées disponibles. Il ne juge pas ce poste de la plus haute priorité.

M. Inglis suggère d'étudier la rentabilité. Il note que l'introduction d'États associés, un statut adopté par la Conférence générale de 1999, a été un grand succès et une source supplémentaire de rentrées d'argent, mais nécessite aussi certaines dépenses.

M. Wallard souligne que l'idée est d'encourager certains Associés à devenir États membres et qu'il est nécessaire d'investir pour optimiser le retour sur investissement. M. Valdés demande si l'Arrangement du CIPM pourrait être promu dans le cadre de projets mis en œuvre par du personnel recruté sur des postes à court terme. M. Wallard dit que bien que le BIPM puisse assurer la promotion de l'Arrangement du CIPM au plus haut niveau, il est important que cette promotion soit étayée par des interactions au niveau national.

M. Semerjian exprime son soutien au poste proposé pour l'international, commentant que c'est un des rôles uniques que seul le BIPM peut accomplir ; les laboratoires nationaux de métrologie doivent partager le travail de promotion, mais seul le BIPM peut s'adresser à la communauté internationale. Il demande quel type de profil le BIPM recherche : un spécialiste des relations publiques ou un scientifique avec des qualités relationnelles. Il note que le BIPM ne pourra pas continuer à répondre aux besoins croissants dans ce domaine sans ressources appropriées.

En réponse à une demande de M. Göbel, M. Wallard dit que le poste à l'international pourrait être pourvu sur un contrat à court terme, mais il répète qu'il est mieux approprié que cette activité soit prise en charge par quelqu'un qui est vraiment un membre du personnel du BIPM. M. Göbel suggère que peut-être on pourrait être plus attractif en offrant un contrat à long terme si le candidat choisi est capable d'attirer un certain nombre de nouveaux États membres ou Associés.

M. Göbel dit au nom de tous que le programme de travail est globalement approuvé par le CIPM, mais que le financement des dépenses d'investissement pour le projet d'accélérateur linéaire ne devrait pas être inclus dans la dotation proposée pour les années 2009 à 2012 ; il conviendrait plutôt, dans un premier temps, d'investir dans le recrutement de personnel approprié, puis de financer l'accélérateur au cours des années

2013 à 2016. M. Göbel commente que les membres du CIPM sont tous d'accord pour considérer que la proposition d'un accélérateur linéaire est justifiée, mais qu'il faut planifier sa mise en place.

M. Semerjian pense qu'il serait plus approprié de recruter un nouveau membre du personnel pour débiter le programme sur l'accélérateur linéaire en collaboration avec d'autres laboratoires, à titre de transition en attendant l'élaboration du projet, dont les dépenses d'investissement seraient approuvées par la 24<sup>e</sup> Conférence générale en 2011. Il souligne que le programme de travail doit être modifié pour refléter ce plan à long terme.

M. Wallard suggère qu'il pourrait y avoir intérêt à laisser la proposition dans le programme de travail pour le moment, sachant qu'elle soulèvera un débat. Il note que les plans à huit ou dix ans devraient être communiqués à la Conférence générale.

M. Moscati souligne que de plus en plus d'accélérateurs linéaires sont utilisés dans le monde, même si huit laboratoires nationaux de métrologie seulement en sont équipés actuellement. Il note que le BIPM pourrait effectuer des étalonnages pour ceux-ci et pour les laboratoires nationaux de métrologie qui n'ont pas d'accélérateur linéaire mais qui sont responsables du transfert aux utilisateurs. Il commente que même si c'est un investissement lourd, l'accélérateur durera longtemps ; en louer un représenterait presque 1 % du budget annuel. Il dit qu'il préfère laisser la Conférence générale prendre la décision.

M. Göbel remercie le CIPM de ses commentaires et passe à la discussion sur le budget associé.

### 15.3 Dotation du BIPM

Mme Perent distribue trois projets de budget : le premier (scénario A) comprend tous les projets présentés dans le projet de programme de travail ; le deuxième (scénario B) exclut l'investissement en capital pour l'accélérateur linéaire, mais comprend un poste de physicien pour se préparer au lancement du projet sur l'accélérateur dans le prochain programme ; le troisième (scénario C) ou *statu quo*, comprend juste trois nouveaux postes. Les dépenses totales prévues pour les années 2009 à 2012 devraient être financées sur la dotation, sur les souscriptions des Associés à la Conférence générale et sur d'autres sources de financement. Pendant le programme actuel ces « autres sources » ont compris la vente d'équipements appartenant à l'ancienne section de photométrie et

radiométrie du BIPM, la vente de cuves à iode, et une contribution de l'IFCC au secrétariat du JCTLM, mais il est impossible de compter là-dessus pour le programme de travail pour les années 2009 à 2012.

Mme Perent note que le point de départ est la dotation de 2008, adoptée par la précédente Conférence générale. Ces trois scénarios incluent une augmentation de 2 % par an pour tenir compte de l'inflation. Le scénario A demanderait une augmentation initiale de la dotation de 17,36 % plus une dotation exceptionnelle la première année, ceci afin de financer l'accélérateur linéaire ; le scénario B représenterait une augmentation initiale de 16,88 % de la dotation ; le scénario C représenterait une augmentation initiale de 9,8 % de la dotation.

M. Göbel demande ce qui est inclus dans le scénario C, hormis les trois postes supplémentaires, pour expliquer cette forte augmentation. Mme Perent explique que pendant la période actuelle sept postes ont été pourvus et financés par des ressources supplémentaires et par des économies sur certains projets. Ils devront maintenant être financés par les États membres. M. Wallard ajoute que pour équilibrer le budget actuel, il a fallu transférer des fonds des réserves du BIPM afin de financer, comme convenu, certaines dépenses de la section de chimie.

En réponse à une question de M. Semerjian, Mme Perent confirme que deux membres supplémentaires du personnel (un scientifique et un technicien) sont compris dans le scénario A pour le projet sur l'accélérateur linéaire. À sa demande, elle distribue un graphique représentant l'évolution du nombre de membres du personnel employé au BIPM depuis 2000.

M. Kovalevsky demande comment a été établi le chiffre de 2 % pour l'inflation ; il suggère qu'il serait approprié de l'augmenter légèrement. Mme Perent explique qu'il n'existe pas de prévision à long terme pour l'inflation, mais que les estimations pour les deux ans à venir se situent entre 1,8 % et 2 %. M. Kaarls souligne que le niveau d'inflation pourrait être ajusté par le Groupe de travail sur la dotation pendant la Conférence générale et Mme Perent ajoute que la délégation française à la Conférence générale dit souvent qu'il faut réduire le taux d'inflation.

M. Érard commente qu'il est peu probable que le BIPM ait une augmentation de la dotation de 17 %. M. Kovalevsky ajoute qu'il sera difficile d'expliquer une telle augmentation à la Conférence générale. Il admet que les arguments présentés dans le programme de travail sont bons, mais il commente que le problème vient de ce que les gouvernements sont réticents à payer !

M. Kaarls commente que si l'augmentation accordée est inférieure à 10 %, le BIPM aura des problèmes. M. Göbel confirme que le BIPM devra réduire son personnel au cours des années à venir si la dotation approuvée est inférieure à celle demandée dans le scénario C. M. Wallard ajoute que les coûts de duplication du personnel sont de 200 000 euros par personne ; ceci représenterait un coût supplémentaire très important pour les États membres s'ils n'approuvaient pas le scénario C. Il ajoute que la perte de productivité scientifique excéderait de loin en pourcentage toute économie sur le budget.

M. Kovalevsky revient au niveau d'augmentation de la dotation susceptible d'être approuvé. Si le chiffre de 16,88 % du scénario B est trop élevé et celui de 9,80 % du scénario C probablement trop faible, il suggère de choisir un chiffre compris entre les deux.

M. Inglis commente qu'il est peu probable que le BIPM ait une augmentation supérieure à 10 % et il conseille de réfléchir avec soin avant d'engager trois personnes supplémentaires.

M. Carneiro note que le nombre de scientifiques est stable entre 2004 et 2008. Il commente que si le BIPM avait un budget consacré à des projets de recherche, il pourrait alors recevoir des fonds pour du personnel et des équipements pris sur le budget de la recherche du Danemark. Le paiement de la contribution du Danemark à la dotation du BIPM, toutefois, est effectué par un autre département gouvernemental. Mme Perent commente que dans la plupart des États membres les fonds viennent du gouvernement et pas du laboratoire national de métrologie, et que le département diffère d'un État membre à l'autre. M. Göbel ajoute que le système repose sur les délégués qui transmettent les informations sur l'intérêt et les avantages du programme du BIPM pour les laboratoires nationaux de métrologie aux départements concernés.

En réponse à une question de M. Hengstberger, M. Wallard confirme que la dotation a été augmentée de 1,6 % en valeur réelle lors de la précédente Conférence générale, plus 1,4 % de contribution discrétionnaire.

M. Quinn remarque que les détachements à long terme n'ont pas eu beaucoup de succès, mais M. Tanaka souligne que par contre les détachements à court terme ont eu un grand succès et il recommande de poursuivre ce programme.

M. Inglis suggère qu'un tour de table serait utile pour connaître le point de vue des membres. Si chacun sait que la réponse est non, il est alors inutile de discuter d'une augmentation de 17 %.

M. Semerjian commente qu'avec la diminution du nombre de personnes travaillant dans les laboratoires nationaux de métrologie, il faudra au BIPM des arguments très convaincants pour augmenter le nombre de son personnel. Il n'est pas approprié de soutenir davantage d'investissements au niveau international en donnant comme argument qu'il faut compenser la réduction des investissements au niveau national, car il est clair que le BIPM ne doit pas faire le travail des laboratoires nationaux de métrologie.

M. Issaev demande que les propositions faites aux décideurs soient claires et il suggère que la « révolution » du SI pourrait être utilisée comme un argument convaincant pour le prochain programme de travail. Il est clair que le changement des définitions des unités de base du SI entraînera un travail supplémentaire qui ne peut être réalisé qu'au niveau international. Il commente qu'il serait plus difficile de justifier une augmentation pour un travail sur l'environnement etc., parce que les gouvernements sont conscients des tendances au niveau national.

M. Quinn commente qu'il y a cinquante et un États membres et chacun d'entre eux est sensible à un argument différent.

M. Tanaka pense aussi que l'argument fort pour la dotation qui sera approuvée en 2007 est la redéfinition des unités du SI, ajoutant qu'en 1999 c'était l'Arrangement du CIPM et en 2003 le projet sur la balance du watt.

M. Wallard note qu'aux deux précédentes Conférences générales, le BIPM a dû accepter un financement insuffisant, mais qu'il a néanmoins délivré la majorité de son programme de travail. Il dit que le BIPM ne pourra pas transférer davantage d'argent de ses réserves, qu'il ne peut pas identifier d'autres économies internes et il souligne que personne ne s'est opposé à quelque partie que ce soit du programme de travail proposé.

M. Göbel remarque que si l'on ne peut se mettre d'accord sur la dotation, il faut revenir à la discussion sur le programme de travail.

M. Semerjian suggère que l'inflation de 2 % devrait être présentée séparément pour le passage de 2008 à 2009 et il recommande d'utiliser les chiffres les plus élevés publiés pour le niveau d'inflation. Il recommande aussi de présenter séparément l'incidence du personnel (deux ou trois personnes) affecté au travail sur la balance du watt (y compris la redéfinition des unités de base du SI). Selon lui, cette manière de procéder devrait assurer une augmentation de 2 % + au moins 6 %. Il pense qu'il pourrait être difficile de justifier l'augmentation du programme en chimie, mais il devrait être possible d'inclure une augmentation graduelle pour le projet sur l'accélérateur linéaire et peut-être une augmentation plus

raisonnable pour la chimie. Il note que le programme de travail devra être révisé si le financement n'est pas assuré.

M. McLaren note qu'il existe plusieurs sources d'information sur le niveau de l'inflation et il souligne que le niveau de l'inflation scientifique est bien supérieur à l'augmentation du coût de la vie. M. Quinn reconnaît que plutôt que de discuter du taux d'inflation courant, il faudrait mentionner l'inflation dans le domaine scientifique. M. Semerjian note qu'à la 22<sup>e</sup> Conférence générale la délégation américaine a eu pour consigne de voter une augmentation de 0 % en valeur réelle, mais qu'il n'y avait pas de problème quant au niveau d'inflation proposé.

M. Hengstberger suggère d'inclure une autre ligne, indiquant le montant nécessaire pour cesser de transférer des fonds des réserves.

M. Schwitz recommande que le CIPM se concentre sur la définition du programme de travail nécessaire pour permettre au réseau de laboratoires nationaux de métrologie de continuer à fonctionner et de souligner les fonctions uniques que seul le BIPM peut remplir.

M. Göbel conclut qu'un consensus sur une augmentation de 12 % environ pourrait être un point de départ raisonnable.

M. Inglis est d'accord avec lui, mais M. Wallard commente qu'une augmentation aussi faible rendrait la vie au BIPM très difficile. M. Inglis rappelle que personne ne pense pouvoir convaincre son gouvernement d'accepter une augmentation de 17 %.

M. Wallard pense qu'un programme de travail raisonnable pourrait être proposé avec une augmentation d'environ 15 %.

M. Semerjian demande comment une augmentation de 15 % pourrait être décomposée. M. Wallard note qu'elle serait répartie entre les dépenses de personnel, les dépenses d'équipements, l'inflation scientifique, la maintenance etc.

M. Semerjian demande des éclaircissements sur les projets à inclure, disant qu'il recommande de donner la préférence à l'accélérateur linéaire plutôt qu'aux nouvelles activités en chimie. M. Wallard commente que les points de vue autour de la table sont partagés et qu'il est demandé d'augmenter de manière significative le soutien aux comparaisons en chimie.

M. Inglis dit que sa priorité va à un nouveau poste permanent pour le travail sur la balance du watt.

M. Schwitz demande quelle fraction de 15 % a pour objet de cesser de puiser dans les fonds de réserve du BIPM. M. Göbel commente que si l'on

consacre 3 % à l'inflation et 4 % pour cesser de transférer des fonds des réserves, il ne reste plus qu'une augmentation de 8 % de la dotation.

M. Issaev commente qu'il est important de fixer des priorités pour les projets et de savoir lequel supprimer si le financement est insuffisant. M. Bennett pense que les priorités identifiées sont les bonnes, mais la question reste de savoir quelle augmentation sera acceptable par les gouvernements. Il demande des éclaircissements sur le niveau des réserves. M. Wallard explique que la précédente Conférence générale avait recommandé de réduire les réserves à environ 40 % du budget annuel. Il ajoute que l'on pense actuellement qu'elles devraient représenter environ 50 % du budget annuel afin de faire face aux fluctuations des paiements reçus. Il note que, par exemple, les États-Unis n'ont pas encore payé leur contribution pour 2006, laquelle représente environ 10 % du budget. M. Bennett demande à quel point le CIPM doit être ferme au sujet du niveau des réserves et il recommande de faire une déclaration claire. Il note que les autres arguments forts en faveur du prochain programme de travail comprennent l'intérêt d'autres organisations telles que l'Organisation mondiale de la santé et l'Organisation météorologique mondiale, et les sujets tels que la santé et l'environnement.

M. Carneiro demande quels sont les fonds nécessaires au fonctionnement du BIPM ; il suggère d'effectuer une analyse des risques. M. Wallard note que les principales variables sont les dépenses de laboratoire et d'entretien. M. Carneiro demande ensuite quels arguments utiliser pour justifier une augmentation du budget de plus de 0 % en valeur réelle. Il recommande à nouveau de présenter les arguments pour chaque projet, en expliquant pourquoi c'est nécessaire et pourquoi le BIPM doit le faire. M. Wallard commente que c'est ainsi que le programme de travail a été élaboré.

M. Inglis rappelle au Comité qu'il faut se mettre d'accord sur les arguments à présenter pour justifier le niveau d'augmentation qui figurera dans la Convocation. Après un vote à main levée en faveur de 15 %, M. Göbel conclut de demander une augmentation de 15 % dans la Convocation, soit une augmentation de 11 %, plus 4 % pour tenir compte de l'inflation dans une organisation scientifique. M. Kaarls note que la Conférence générale n'est pas toujours d'accord avec le chiffre demandé ; le CIPM risque de devoir se réunir après la Conférence générale pour décider des conséquences sur le programme de travail.

M. Semerjian commente qu'il est impossible d'inclure dans le budget une ligne « rétablissement des réserves » ; il est nécessaire de justifier ces 4 %.

M. Wallard ajoute que le niveau des réserves a été réduit de 60 % à 50 % et que la Conférence générale n'acceptera pas de rembourser les fonds pris dans les réserves.

M. Inglis note qu'une part importante des revenus du BIPM provient des intérêts perçus sur les réserves ; une réduction des réserves a pour conséquence une réduction de ces revenus.

M. Wallard commente que les dépenses d'investissement nécessaires au lancement du programme en chimie ont été financées sur les réserves et que les dépenses de remplacement des équipements ont été imputées sur les dépenses annuelles de fonctionnement. Les réserves sont maintenant de plus en plus utilisées pour faire face à la diminution des recettes budgétaires occasionnée par les retards de paiement des États membres. M. Semerjian dit que si l'on ne demande pas à la Conférence générale de réapprovisionner les réserves, il n'est pas nécessaire d'inclure une ligne « réserves » dans le budget. Il demande, si l'on impute 3 % pour l'inflation, comment les 12 % restants seront répartis.

M. Wallard remarque que le CIPM ne pourra décider des projets qu'il soutient qu'une fois la dotation approuvée. Cependant, l'augmentation pourrait être décomposée afin d'indiquer le niveau nécessaire aux dépenses de maintenance (environ 5 %) et l'inflation « scientifique » correspondant aux dépenses de laboratoire. M. Semerjian demande s'il serait possible de répartir l'augmentation différemment, afin de réduire le grand saut initial, suggérant que la courbe pourrait peut-être suivre celle du personnel. M. Kovalevsky commente qu'en fait la plupart des États membres veulent seulement connaître la somme totale pour les quatre années.

M. Göbel conclut qu'un nouveau projet de programme de travail et budget sera préparé, fondé sur une augmentation de 15 % de la dotation, y compris l'inflation.

M. Semerjian demande à nouveau quel est l'ordre des priorités. Si l'on n'obtient pas 15 %, quels projets seront maintenus ? M. Wallard répond que si la dotation approuvée par la Conférence générale est inférieure, le CIPM devra réviser le programme de travail en fonction de la dotation réelle. Il ne croit pas qu'il soit utile de fixer les priorités à présent.

M. Semerjian reformule la question, demandant ce qui sera supprimé du programme de travail pour proposer une augmentation de 15 % à la Conférence générale. M. Kaarls répond que cette décision incombe au CIPM ; le programme de travail devra être réécrit à la lumière des recommandations du CIPM.

Tous sont d'accord pour dire que le programme pour le « nouveau SI », et le projet sur la balance du watt, ont la priorité la plus forte. M. Göbel demande si tous sont d'accord pour considérer que l'extension du programme en chimie a le niveau de priorité le plus faible.

M. Kaarls place le programme en chimie au même niveau que celui des rayonnements ionisants.

M. Semerjian commente que le recouvrement entre le poste proposé pour l'international et celui de secrétaire exécutif du JCRB n'est pas clair. M. Wallard admet que le poste à l'international pourrait être pourvu pour une durée limitée avec des objectifs bien ciblés et pourrait éventuellement être par la suite transformé en poste permanent. Le poste de secrétaire exécutif du JCRB pourrait continuer à être pourvu par des personnes détachées des laboratoires nationaux de métrologie.

M. Valdés commente qu'en Argentine, pour justifier le besoin d'améliorer la définition du kilogramme, il donne souvent l'exemple de la pesée d'un camion : l'incertitude sur la pesée d'un camion d'environ 40 T (40 000 kg) est actuellement d'environ 40 kg ! Il note qu'il est plus facile d'expliquer le besoin en chimie que d'expliquer le besoin d'un accélérateur nucléaire, et donne son ordre de priorité : la masse en premier, puis la chimie en deuxième, et les rayonnements ionisants en troisième.

M. Schwitz donne son ordre de priorité : en premier la réalisation des unités (y compris le temps et les fréquences), en deuxième les activités internationales, en troisième la chimie et en quatrième les rayonnements ionisants.

M. Leschiutta recommande que le BIPM préserve autant que possible une certaine flexibilité, notant que les priorités peuvent évoluer.

M. Issaev considère que le temps et les fréquences viennent en premier, la masse en deuxième, la chimie en troisième et les rayonnements ionisants en quatrième.

M. Hengstberger commente que, même si le CIPM est concerné par la métrologie au plus haut niveau, s'écarter trop des demandes des utilisateurs pourrait poser des problèmes. Lui-même et M. Bennett considèrent que la masse vient en premier, le temps et les fréquences en deuxième, les activités internationales en troisième, la chimie en quatrième et les rayonnements ionisants en cinquième.

M. Tanaka place la masse en premier, la chimie en deuxième et les rayonnements ionisants en troisième. Il commente que le BIPM devrait être

le centre de gravité des équipements mondiaux et note que le réseau qui se met en place en chimie est encourageant. Il se sent mal à l'aise à l'idée d'avoir un accélérateur linéaire au BIPM alors que la majorité des laboratoires nationaux de métrologie n'en ont pas.

M. Chung est en général d'accord avec M. Tanaka, mais il déconseille de présenter clairement les priorités dans le programme de travail.

M. McLaren soutient d'abord le travail sur la masse, notant qu'il est urgent, que tous les laboratoires nationaux de métrologie ne peuvent pas le faire, et que le prototype international du kilogramme est unique et au BIPM. La chimie, incluant les ressources destinées aux liaisons internationales, vient en deuxième. Il place en troisième position le poste à l'international, mais il aimerait que l'on consacre davantage d'efforts à lever des fonds, et que l'on diversifie les sources de financement. En dernier, il place les rayonnements ionisants, notant qu'il s'abstient au sujet du temps et des fréquences parce qu'il n'est pas encore assez informé sur le projet.

Les priorités de M. Gao Jie sont fondées sur la proximité des relations avec la vie des individus. Il place la chimie en tête et les projets sur la masse en dernier.

M. Göbel donne la priorité au projet sur la masse, notant que le programme sur le temps et les fréquences a autant d'importance, mais demande à être examiné de plus près. Il place ensuite les activités internationales, puis la chimie et les rayonnements ionisants.

M. Göbel conclut la discussion, confirmant que le bureau du Comité travaillera sur le programme de travail révisé avec pour base une augmentation de 15 % de la dotation et en tenant compte des commentaires reçus.

M. Gao Jie commente que 15 % est un chiffre assez élevé, mais il est confiant de pouvoir persuader le Gouvernement chinois à le soutenir. Ses principaux arguments sont le soutien à la protection de l'environnement, à l'industrie alimentaire etc., et il utilisera le rapport Kaarls comme pièce à conviction. M. Göbel remercie M. Gao Jie pour son soutien, même s'il est moins optimiste quant à la réponse du Gouvernement allemand.

#### **15.4 Convocation**

M. Wallard présente le projet de Convocation de la 23<sup>e</sup> Conférence générale, notant que des changements mineurs ont été proposés à l'ordre du jour par souci de logique. Il souligne les formalités comme les divers

discours d'ouverture de la Conférence, la présentation des projets de résolutions et la formation du groupe de travail sur la dotation.

### **Liste des projets de résolutions**

- A Initiatives prises pour renforcer la collaboration entre les laboratoires nationaux de métrologie et les organismes d'accréditation reconnus au niveau national
- B Au sujet du rapport du Comité international à la Conférence générale sur l'évolution des besoins dans le domaine de la métrologie pour le commerce, l'industrie et la société et le rôle du Bureau international des poids et mesures (BIPM)
- C Dotation du Bureau international des poids et mesures (BIPM) pour les années 2009 à 2012
- D Sur l'importance de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du Comité international des poids et mesures (CIPM) et des autres arrangements connexes pour le commerce
- E Sur les États associés à la Conférence générale
- F Sur l'acceptation des entités économiques comme Associés à la Conférence générale
- G Sur l'importance de promouvoir les activités menées sous les auspices de la Convention du Mètre et sur la création d'une catégorie de Correspondant du Bureau international des poids et mesures (BIPM), ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie, afin d'encourager davantage d'États à adhérer à la Convention du Mètre ou à devenir Associés à la Conférence générale
- H Sur les contributions arriérées des États membres
- I Sur la révision de la mise en pratique de la définition du mètre et sur la mise au point de nouveaux étalons optiques de fréquence
- J Sur la clarification de la définition du kelvin, unité de température thermodynamique
- K Sur l'importance des mesures traçables au Système international d'unités (SI) pour l'observation du changement climatique
- L Sur l'éventuelle redéfinition de certaines unités de base du Système international d'unités (SI)

M. Semerjian note qu'il convient d'apporter plusieurs corrections éditoriales. M. Göbel confirme que ce sera fait, mais il attire l'attention sur les textes des projets de résolutions, invitant à faire des commentaires tout d'abord sur le projet de résolution B, concernant le rapport Kaarls II.

Le **projet de résolution A** est approuvé, sans commentaire.

**Projet de résolution B :**

M. Quinn remarque que dans ce projet de résolution, ainsi que dans plusieurs autres, la Conférence générale devrait s'adresser au CIPM et à la communauté internationale plutôt qu'au BIPM.

M. Semerjian suggère d'insérer le mot « innovation » dans le titre, car il est de plus en plus utilisé par de nombreux laboratoires nationaux de métrologie dans leurs programmes stratégiques.

M. Bennett suggère d'élargir le domaine mentionné dans le deuxième paragraphe à puce des notes, en ajoutant peut-être une autre puce, afin de mentionner le commerce et les technologies émergentes.

**Projet de résolution C :**

M. Göbel note que cette section du programme de travail sera réécrite en tenant compte des commentaires du CIPM.

Le CIPM approuve le projet de résolution C, après suppression de la puce concernant la dotation exceptionnelle et en fixant l'augmentation de la dotation à 15 % la première année, et en ajoutant l'inflation à un niveau approprié les années suivantes. M. Göbel note que l'on pourrait ajouter une phrase supplémentaire afin de préparer la voie pour l'introduction d'un accélérateur linéaire dans le programme de travail suivant.

**Projet de résolution D :**

M. Wallard commente que l'absence d'une telle Résolution pourrait être interprétée comme un signe de la décision du BIPM de renoncer à obtenir le statut d'observateur au Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'Organisation mondiale du commerce. Il commente, qu'au contraire, cette demande est toujours d'actualité.

M. Semerjian remarque qu'il s'agit d'une action, et suggère d'établir une liste des actions à présenter, pour rappel, à la fin de la Conférence générale, peut-être sous forme d'une présentation PowerPoint, ou sous forme d'un document imprimé, distribué aux délégués. M. Wallard dit que ce serait

peut-être mieux de le faire sous forme d'une lettre envoyée aux délégués après la réunion.

**Projet de résolution E :**

M. Wallard remarque qu'un certain nombre d'Associés à la Conférence générale jouent un rôle très significatif dans certains Comités consultatifs, et qu'ils ont un grand nombre d'aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages publiés dans l'annexe C de l'Arrangement du CIPM. Il serait approprié que ces États deviennent membres à part entière. Le projet de résolution E est destiné à les encourager à franchir ce pas.

M. Gao Jie soulève à nouveau la question des sensibilités politiques, et M. Göbel le rassure en disant que le CIPM est bien conscient que seuls les États ayant des relations diplomatiques avec la France peuvent devenir des États membres, mais il est d'accord qu'il faut vérifier avec soin les termes de ce projet. Il est pris acte du fait que, pour le moment, aucune limitation dans le temps n'est impartie au statut d'Associé, et que certains Associés versent des sommes considérables.

M. Semerjian demande pourquoi les Associés ne paient pas de droit d'entrée. M. Wallard explique que ceci est destiné à encourager les États à demander le statut d'Associé. Le CIPM s'accorde sur le fait que la note de l'Article 11 de la Convention du Mètre, qui stipule le paiement d'un droit d'entrée pour les États membres, pourrait être modifiée en ajoutant : « dont seront déduites les souscriptions versées en qualité d'Associé ».

Le **projet de résolution F** est approuvé, sans commentaire.

**Projet de résolution G :**

M. Semerjian commente que le CIPM doit d'abord discuter de la création d'une catégorie de Correspondant du Bureau international, ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie. Il s'enquiert du choix du titre, notant que les laboratoires nationaux de métrologie n'appartiennent pas au BIPM, et demande quelle limitation dans le temps est prévue pour cette catégorie.

M. Wallard explique que la catégorie proposée est un moyen de promouvoir la Convention du Mètre à moindre coût, dans le but pour le BIPM d'être plus visible. Comme pour le projet de résolution E, l'intention est d'encourager la participation à la Convention du Mètre.

M. Issaev remarque qu'une catégorie de ce type, offerte gratuitement, pourrait être très utile. M. Wallard remarque que le bureau a considéré qu'il n'était pas rentable de demander une souscription symbolique pour couvrir les frais postaux.

M. McLaren demande quels coûts réguliers supplémentaires cela implique, notant que ceux-ci sont probablement déjà couverts par le budget actuel. M. Wallard estime que cela représente entre 15 % et 20 % de la charge de travail d'une personne par an, commentant que c'est une des justifications pour le poste proposé à l'international, discuté au point 17.6 ci-dessous. Il note que la participation à certaines réunions serait appropriée, comme des ateliers destinés aux pays en voie de développement, disant qu'à présent le BIPM assiste au cas par cas à certains d'entre eux.

M. Ugur s'inquiète de ce que la création de cette catégorie ne dissuade en fait les États à devenir Associés ou Membres. Le CIPM décide qu'il est important de fixer une limite dans le temps pour la catégorie de Correspondant du Bureau international, ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie, et après discussion il est décidé de fixer cette limite à trois ans, renouvelable une fois.

M. Érard souligne qu'il est important de dire clairement ce que la catégorie de Correspondant du Bureau international, ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie, ne permet *pas* de faire. M. Quinn recommande d'inclure les mots « Correspondant du Bureau international, ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie » dans le titre du projet de résolution.

M. Tanaka s'enquiert du statut de la catégorie de membre correspondant d'une organisation régionale de métrologie. M. Wallard répond que le BIPM en a rencontré certains de manière non officielle lors d'assemblées générales d'organisations régionales de métrologie, mais il n'y a aucun lien officiel entre eux et le BIPM. M. Göbel pense qu'il est intéressant que des États soient rattachés à des organisations régionales de métrologie, mais il note que c'est une question régionale et qu'elle ne concerne pas le CIPM.

M. Moscati explique qu'il pourrait y avoir plusieurs laboratoires nationaux de métrologie Correspondants du Bureau international par État, mais que ce statut sera abandonné lorsque cet État deviendra Associé ou Membre.

M. Schwitz remarque que la catégorie de Correspondant du Bureau international, ouverte aux laboratoires nationaux de métrologie, offre un statut officiel à des laboratoires avec lesquels le BIPM correspondrait de toute manière, tout en ayant l'avantage de fixer une limite dans le temps.

Le projet de résolution G est approuvé avec les modifications mineures discutées.

**Projet de résolution H :**

M. Wallard note que le projet de résolution H touche un sujet sensible, et que jusqu'à présent aucun État membre n'a été exclu de la Convention du Mètre, en raison de la répugnance du Gouvernement français à exclure un État. M. Kaarls commente qu'aucune organisation intergouvernementale n'exclut réellement un État, mais il est important de mettre en avant cette question. Les règles ont été établies dans la Convention du Mètre, même si elles ne sont pas suivies. Mme Perent ajoute que l'idée est de faire pression sur les États débiteurs en discutant ouvertement de leur situation à la Conférence générale.

M. Semerjian demande pourquoi l'unanimité est demandée au point 5 du « décide ». M. Kaarls explique que c'est une recommandation du Gouvernement français. Le CIPM décide qu'il est plus approprié d'utiliser les mêmes termes que pour le vote de la dotation, qui stipule « aucun vote contre ».

Le projet de résolution H est approuvé après une révision mineure du texte.

Le **projet de résolution I** est approuvé sans commentaire.

**Projet de résolution J :**

Le projet de résolution J est approuvé après vérification des chiffres pour la composition du matériau « Vienna Standard Mean Ocean Water ».

**Projet de résolution K :**

Le projet de résolution K est approuvé après une révision mineure du texte, afin d'inclure la conférence sur la météorologie et la métrologie après « accueil favorablement ».

**Projet de résolution L :**

Le projet de résolution L est approuvé après une révision mineure du texte, afin qu'il soit clair que le but est d'améliorer la connaissance des constantes fondamentales ; il est recommandé de poursuivre les expériences appropriées « avec vigueur ».

**16 METROLOGIA**

M. Jeffrey Williams, rédacteur de *Metrologia*, présente un bref rapport sur le journal.

Il rappelle au Comité que, depuis le début de 2003, *Metrologia* est produit en partenariat avec l'Institute of Physics Publishing (IOPP) Ltd. Les détails techniques de la production de *Metrologia* entre l'IOPP et le BIPM continuent à bien fonctionner.

Le temps moyen entre l'acceptation d'un manuscrit et sa publication en ligne sur le Web a été réduit de 37 % depuis 2004 et les auteurs peuvent maintenant espérer que leur article soit publié en ligne à peine un mois après acceptation. Tous les articles peuvent être téléchargés gratuitement dans le mois qui suit leur publication en ligne (<http://www.iop.org/EJ/metrologia/>), et certains restent téléchargeables en permanence.

Le facteur d'impact est monté à 1,479 en 2005, c'est le facteur d'impact le plus élevé pour les journaux de ce type. Le journal paraît dans les délais et nous bénéficions du vaste réseau de promotion de l'IOPP pour nous aider à maintenir le niveau d'abonnement, à une époque où le nombre d'abonnements a tendance à chuter pour la plupart des journaux scientifiques. Le nombre total d'abonnés a augmenté, en raison principalement de la vente de *Metrologia* dans des abonnements groupés.

Pendant l'année écoulée, trois numéros spéciaux de *Metrologia* ont été publiés : le numéro **42(6)** contenant des articles de portée significative de la 4<sup>e</sup> conférence internationale du CCM sur le thème « Pressure Metrology from Ultra-High Vacuum to Very High Pressure »; le numéro **43(2)** contenant des articles de portée significative de la 9<sup>e</sup> « International Conference on New Developments and Applications in Optical Radiometry (NEWRAD 2005) »; et le numéro **43(4)** intitulé « Statistical and Probabilistic Methods for Metrology ».

Le *Technical Supplement* à *Metrologia* continue à croître, avec 43 résumés publiés en 2005 ; 41 sont déjà en ligne pour 2006.

M. Göbel remercie M. Williams pour son rapport et s'enquiert de l'avenir du contrat avec l'IOPP, qui doit prendre fin en novembre 2007. M. Williams répond qu'il souhaite poursuivre le partenariat avec l'IOPP et

commente que, parce que le facteur d'impact du journal augmente régulièrement, le BIPM est en bonne position pour négocier.

M. Wallard demande si le Comité de rédaction fonctionne comme il le devrait. M. Williams dit qu'il fait attention à ne pas surcharger ses membres ; il ne les consulte qu'en dernier ressort afin de trouver des *referees* potentiels.

M. Issaev dit qu'il a beaucoup apprécié le numéro spécial sur les statistiques, qui sera utile à tous ceux qui sont impliqués dans la métrologie. M. McLaren et M. Semerjian félicitent M. Williams pour les excellents résultats du journal.

## **17 QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET FINANCIERES**

### **17.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2005**

Mme B. Perent présente le *Rapport annuel aux Gouvernements des hautes parties contractantes sur la situation administrative et financière du Bureau international des poids et mesures en 2005*, qui a été distribué.

À la demande de M. Semerjian, Mme Perent note que le rapport, ainsi que les autres documents financiers et administratifs, seront envoyés au Comité avant les réunions à venir du CIPM.

### **17.2 Quitus pour l'exercice 2005**

M. Göbel attire l'attention des membres sur la première page du rapport de l'expert comptable pour 2005, confirmant les comptes présentés dans le *Rapport annuel*. Le CIPM donne quitus au directeur et à l'administrateur du BIPM pour les comptes de l'année 2005.

M. Semerjian demande quand les coefficients des Nations unies changent. Mme Perent explique qu'ils sont fixés par les Nations unies tous les trois ans.

### **17.3 État d'avancement du budget en 2006**

M. Wallard présente un résumé des comptes du BIPM pour 2006 et commente qu'il a été nécessaire de transférer 66 400 € des réserves afin d'équilibrer le budget.

Le CIPM approuve le rapport et le transfert sans discussion.

### **17.4 Budget pour 2007**

M. Wallard présente ensuite le budget pour 2007 et note qu'il propose de transférer 159 000 € des réserves.

En réponse à une question de M. Göbel, il confirme que le budget proposé inclut le coût de trois personnes supplémentaires.

M. Semerjian demande quel est le niveau normal d'entretien des bâtiments. M. Wallard explique qu'il représente traditionnellement 5 % environ des dépenses annuelles. Ce niveau a été réduit ces dernières années pour faire des économies, mais des travaux importants sont maintenant nécessaires et urgents. Il y a même une fuite dans la toiture de la Grande Salle.

M. Quinn ajoute qu'une étude entreprise sur les dépenses depuis 1875 a montré que le niveau des dépenses d'entretien des bâtiments s'est toujours situé entre 5 % et 8 %. Il soutient fortement le retour à un tel niveau.

### **17.5 États membres déficitaires**

Mme Perent note que quatre États membres sont actuellement déficitaires : la République du Cameroun, la République dominicaine, la République islamique d'Iran, et la République populaire démocratique de Corée.

**Budget pour 2007****Recettes**

	euros
<i>Recettes budgétaires :</i>	
1. Contributions des États	10 105 118
2. Intérêts des fonds	291 000
3. Recettes diverses	125 400
4. Souscriptions des Associés	197 485
5. <i>Metrologia</i>	95 000
6. Transfert du Compte I. — Fonds ordinaires	158 697
<b>Total</b>	<b>10 972 700</b>

**Dépenses**

<i>A. Dépenses de personnel :</i>		
1. Traitements	4 342 000	}
2. Allocations familiales et sociales	986 700	
3. Charges sociales	458 300	
		5 787 000
<i>B. Contribution à la Caisse de retraite :</i>		1 800 000
<i>C. Services généraux :</i>		
1. Chauffage, eau, électricité	219 700	}
2. Assurances	39 600	
3. Publications	100 800	
4. Frais de bureau	150 600	
5. Frais de réunions	180 000	
6. Voyages et transport de matériels	316 700	
7. Bibliothèque	176 000	
8. Bureau du Comité	26 300	
		1 209 700
<i>D. Laboratoires :</i>		1 600 000
<i>E. Bâtiments (entretien et rénovation):</i>		494 000
<i>F. Frais divers et imprévus :</i>		82 000
<b>Total</b>		<b>10 972 700</b>

Elle rappelle au Comité qu'après trois ans de retard de paiement, un État membre déficitaire ne peut plus participer aux activités ni bénéficier des avantages accordés aux signataires de la Convention du Mètre. La Convention du Mètre prévoit l'exclusion d'un État déficitaire depuis plus de six ans, mais elle note que cette règle n'a jamais été appliquée.

Mme Perent précise l'état d'avancement des négociations avec les quatre États membres en question.

Un plan pour le paiement des contributions arriérées du Cameroun a été approuvé en 1998 et le paiement a débuté. Depuis le paiement a cessé et les nouveaux courriers envoyés restent sans réponse. La République du Cameroun doit actuellement 400 000 €

La République dominicaine doit 891 558 €

Les discussions avec le Gouvernement de l'Iran sont actives. L'Iran a exprimé un intérêt à bénéficier de services d'étalonnage et les discussions se poursuivent sur la manière de régler la dette de 1 200 000 €. Un de leurs derniers courriers donne comme argument qu'ils ont demandé la « suspension » de leur qualité de membre en 1979, et donc que le calcul de la dette n'est pas correct. Comme indiqué dans le rapport du secrétaire (section 2.5), cette « suspension » n'a pas été interprétée par le BIPM comme une « démission ».

La République populaire démocratique de Corée doit plus de 600 000 € après près de 18 ans de non paiement. Les tentatives pour établir le contact ont été sans succès.

Enfin, Mme Perent note que le plan de rééchelonnement de la dette de l'Uruguay, présenté dans le rapport de 2005, a réussi et que l'Uruguay n'est plus un État déficitaire.

## 17.6 Personnel du BIPM : promotions, départs et statut

M. Wallard présente une proposition concernant la promotion de trois membres du personnel.\*

Une brève discussion s'ensuit sur les grades offerts aux scientifiques du BIPM. M. Semerjian demande d'utiliser le terme général « scientifique » plutôt que ceux de « physicien » ou « chimiste ». Mme Perent commente

---

\* Erratum : l'an passé nous avons mentionné la promotion de Susanne Picard au grade de *physicien principal* à dater du 1<sup>er</sup> janvier 2005 : il fallait lire 2006.

que des discussions sont en cours pour réviser les différentes catégories, et qu'un effort sera fait pour rendre les grades plus compréhensibles dans la nouvelle version du statut qui est actuellement en préparation.

Plusieurs membres du Comité, y compris M. Göbel et M. Semerjian, sont réticents à lier automatiquement un grade à une fonction.

Après discussion, le Comité approuve les promotions de M. Michael Stock, de Mme Claudine Thomas, et de M. Robert Wielgosz au grade le plus élevé (physicien chercheur principal, ou chimiste chercheur principal).

M. Wallard présente ensuite la proposition de créer trois nouveaux postes au BIPM : 1) un poste d'assistant à la section Temps, fréquences et gravimétrie, qui connaisse à fond le logiciel de calcul du TAI afin de travailler avec les physiciens ; 2) un technicien à la section Masse, expérimenté en informatique ; 3) une personne recrutée après la Conférence générale sur contrat à durée déterminée pour s'occuper des activités internationales. M. Wallard ajoute que, comme il en a été discuté, ce dernier poste serait assorti de motivations et d'objectifs clairs. Il ajoute que bien que certains aspects de ce poste pourraient être pris en charge par la personne détachée sur le poste de secrétaire exécutif du JCRB, d'autres ne peuvent être confiés qu'à un membre du personnel du BIPM.

M. Göbel demande s'il y a des commentaires. M. Kaarls et M. Érard sont favorables à la création d'un poste de technicien à la section Masse, mais veulent examiner l'opportunité des deux autres postes. M. Tanaka exprime aussi son soutien au recrutement d'un technicien à la section Masse, et le Comité approuve ce poste par consensus.

M. Semerjian demande si personne parmi le personnel du BIPM ne pourrait pourvoir le poste n° 1. M. Kaarls ajoute qu'il est évident que la section Temps, fréquences et gravimétrie a besoin d'un expert en informatique ; la question subsiste néanmoins de savoir quel sera son profil.

En réponse à une question de M. Göbel, M. Wallard confirme que le BIPM cherche aussi à remplacer M. Peter Wolf, physicien à la section Temps, fréquences et gravimétrie, qui quittera le BIPM à la fin de 2006. M. Kaarls demande si le remplaçant de M. Wolf ne pourrait pas aussi pourvoir aux besoins en informatique. M. Göbel suggère d'engager maintenant un expert en informatique et de remplacer ultérieurement M. Wolf.

M. Semerjian demande si M. Lennart Robertsson ne pourrait pas remplacer M. Wolf. M. Wallard explique que M. Robertsson pourrait le faire pour le

moment, mais qu'il est prévu qu'il remplace M. Vitushkin à la gravimétrie après le départ de ce dernier à la retraite en 2009. M. Semerjian commente qu'il aimerait aussi discuter du programme en gravimétrie le moment venu, soulignant que très peu de laboratoires nationaux de métrologie sont concernés par la gravimétrie. M. Wallard répond que les comparaisons de gravimétrie qui se déroulent tous les trois ans (les comparaisons internationales de gravimètres absolus, ICAG) ont pour laboratoire pilote le BIPM et font partie des activités du CCM. M. Göbel ajoute que les activités en gravimétrie au BIPM ont été discutées lorsque la section Temps a été renommée section Temps, fréquences et gravimétrie.

M. Wallard répète que la question est de savoir si les membres approuvent ou pas de pourvoir le poste vacant (après le départ à la retraite de M. Azoubib en 2003) par un spécialiste en informatique, ainsi que le poste qui sera vacant après le départ de M. Wolf, à la fin de l'année 2006. Il souligne qu'il fait partie du rôle du directeur de recruter le personnel approprié pour accomplir le programme de travail et il note que ces postes sont couverts par le budget que le Comité a approuvé pour 2007.

Après plus ample discussion, il est décidé de recruter maintenant un spécialiste en informatique pour la section Temps, fréquences et gravimétrie et de préparer une description de poste pour le poste de physicien pour discussion par le bureau.

La discussion sur le poste à l'international est repoussée jusqu'à la prochaine session du CIPM ; après la Conférence générale les intérêts des États membres à l'égard des diverses activités internationales devraient être plus clairs et la dotation aura été adoptée.

## **18 QUESTIONS DIVERSES**

### **18.1 École d'été de Varenna**

M. Leschiutta dit aux membres que l'École d'été de Varenna qui s'est tenue en juillet 2006 a été un succès ; une soixantaine d'étudiants et vingt enseignants y ont participé. Quarante-cinq étudiants venaient de laboratoires hors d'Italie, et quatorze ont reçu une aide financière pour le

voyage et pour vivre. La société italienne de physique envisage d'organiser des écoles d'été sur la métrologie tous les six ans, en prenant soin d'éviter un chevauchement de date et de sujets avec les écoles d'été du BIPM.

M. Göbel remercie M. Leschiutta pour l'information, et exprime à nouveau ses remerciements au CIPM.

## **18.2 L'ex-République yougoslave de Macédoine**

Mme Perent annonce que l'ex-République yougoslave de Macédoine a le statut d'Associé à la Conférence générale depuis le 10 octobre 2006.

## **19 DATE DE LA PROCHAINE SESSION**

La 96<sup>e</sup> session du CIPM se tiendra au Pavillon de Breteuil du mercredi 7 au vendredi 9 novembre 2007, avant la Conférence générale. Le CIPM se réunira à nouveau pour une brève session après la clôture de la Conférence générale, le vendredi 16 novembre 2007 après-midi.

M. Göbel clôt la 95<sup>e</sup> session du CIPM et remercie les membres du Comité pour leur contribution au succès de la réunion.

**RECOMMANDATIONS ADOPTEES PAR LE  
COMITE INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES**

**RECOMMANDATION 1 (CI-2006) :  
Au sujet des représentations secondaires de la seconde**

Le Comité international des poids et mesures (CIPM),

**considérant**

- qu'une liste commune de « valeurs recommandées des fréquences étalons destinées à la mise en pratique de la définition du mètre et aux représentations secondaires de la seconde » est à établir,
- que le Groupe de travail commun au Comité consultatif des longueurs (CCL) et au CCTF sur la mise en pratique de la définition du mètre et sur les représentations secondaires de la seconde, lors de sa réunion au Bureau international des poids et mesures (BIPM) en septembre 2005, a discuté des fréquences des radiations candidates potentielles en vue de leur inclusion dans la liste des représentations secondaires de la seconde,
- que le Groupe de travail commun au CCL et au CCTF a examiné et mis à jour les valeurs des fréquences des transitions de l'ion de mercure (Hg), de l'ion de strontium (Sr), de l'ion d'ytterbium (Yb) et de l'atome neutre de strontium lors de sa session de septembre 2006,
- que le CCTF avait déjà recommandé dans sa Recommandation CCTF 1 (2004) la fréquence de la transition quantique hyperfine non perturbée de l'état fondamental de l'atome de  $^{87}\text{Rb}$  comme représentation secondaire de la seconde,

**recommande** que les fréquences des transitions suivantes soient utilisées comme représentations secondaires de la seconde et soient intégrées à la nouvelle liste des « valeurs recommandées des fréquences étalons destinées à la mise en pratique de la définition du mètre et aux représentations secondaires de la seconde »

- la transition quantique hyperfine non perturbée de l'état fondamental de l'atome de  $^{87}\text{Rb}$ , à la fréquence de  $f^{87\text{Rb}} = 6\,834\,682\,610,904\,324$  Hz, avec une incertitude-type relative estimée de  $3 \times 10^{-15}$ ,
- la transition optique non perturbée  $5s\ ^2S_{1/2} - 4d\ ^2D_{5/2}$  de l'ion de  $^{88}\text{Sr}^+$ , à la fréquence de  $f^{88\text{Sr}^+} = 444\,779\,044\,095\,484$  Hz, avec une incertitude-type relative estimée de  $7 \times 10^{-15}$ ,
- la transition optique non perturbée  $5d^{10}\ 6s\ ^2S_{1/2} (F = 0) - 5d^9\ 6s^2\ ^2D_{5/2} (F = 2)$  de l'ion de  $^{199}\text{Hg}^+$ , à la fréquence de  $f^{199\text{Hg}^+} = 1\,064\,721\,609\,899\,145$  Hz, avec une incertitude-type relative estimée de  $3 \times 10^{-15}$ ,
- la transition optique non perturbée  $6s\ ^2S_{1/2} (F = 0) - 5d\ ^2D_{3/2} (F = 2)$  de l'ion de  $^{171}\text{Yb}^+$ , à la fréquence de  $f^{171\text{Yb}^+} = 688\,358\,979\,309\,308$  Hz, avec une incertitude-type relative estimée de  $9 \times 10^{-15}$ ,
- la transition optique non perturbée  $5s^2\ ^1S_0 - 5s\ 5p\ ^3P_0$  de l'atome neutre de  $^{87}\text{Sr}$ , à la fréquence de  $f^{87\text{Sr}} = 429\,228\,004\,229\,877$  Hz, avec une incertitude-type relative estimée de  $1,5 \times 10^{-14}$ .

**RECOMMANDATION 2 (CI-2006) :**  
**Coordination de la mise au point de techniques avancées de comparaison de temps et de fréquences**

Le Comité international des poids et mesures (CIPM),

**reconnaissant**

- la disponibilité d'horloges, en hyperfréquence, à atomes refroidis, de haute qualité,
- l'amélioration rapide des étalons de fréquence optique dans les différents laboratoires,
- le besoin imminent de comparer, à distance, ces horloges et ces étalons de fréquence optique à des niveaux d'exactitude et de stabilité impossibles à réaliser pour le moment, et

**considérant que**

- parmi les différents moyens techniques de comparaison, les liaisons par fibre optique, les étalons de fréquence optiques transportables, les liaisons optiques par satellite et les liaisons hyperfréquence ont été identifiés comme pouvant être utiles à cet effet,
- les améliorations des comparaisons de temps et de fréquence auraient des applications majeures pour l'évaluation des performances des étalons de fréquence actuels et contribueraient aux progrès des futurs étalons de fréquence primaires et des horloges,
- l'amélioration de la réalisation du Temps universel coordonné (UTC), qui en découle, serait bénéfique pour les applications à venir dans de nombreux domaines des sciences et des techniques ;
- un nouveau groupe de travail pour coordonner la mise au point de techniques avancées de comparaison de temps et de fréquences, composé d'experts de différents domaines, comme la métrologie des fréquences optiques, la génération des échelles de temps, et les comparaisons de temps et de fréquence, a été établi, afin de traiter et de coordonner ces questions ;

**recommande** que

- la communauté du temps et des fréquences poursuive activement ces études de manière coordonnée,
- le Bureau international des poids et mesures (BIPM) continue à aider les différents groupes de travail du CCTF et établisse les interactions nécessaires avec les autres organisations concernées, parmi lesquelles l'International GNSS Service (IGS), l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'Union radioscopique internationale (URSI) et les autres organisations compétentes,
- les organisations scientifiques nationales et internationales et les agences spatiales prennent en compte ces travaux comme il convient,
- les gouvernements nationaux et les organisations internationales assurent le financement nécessaire au développement de ces activités.

## LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME

### 1 Sigles des laboratoires, commissions et conférences\*

AFRIMETS	Système interafricain de métrologie/Inter-Africa Metrology System
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
AMA	Agence mondiale antidopage
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin (Allemagne)
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Vienne (Autriche)
BIML	Bureau international de métrologie légale
BIPM	Bureau international des poids et mesures
CARICOM	Communauté des Caraïbes/Caribbean Community
CCAUV	Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations
CCEM	Comité consultatif d'électricité et magnétisme
CCL	Comité consultatif des longueurs
CCM	Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées
CCPR	Comité consultatif de photométrie et radiométrie
CCQM	Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie
CCRI	Comité consultatif des rayonnements ionisants
CCT	Comité consultatif de thermométrie
CCTF	Comité consultatif du temps et des fréquences
CCU	Comité consultatif des unités
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEM	Centro Español de Metrología, Madrid (Espagne)
CENAM	Centro Nacional de Metrología, Querétaro (Mexique)
CIE	Commission internationale de l'éclairage
CIML	Comité international de métrologie légale
CIPM	Comité international des poids et mesures

---

\* Les laboratoires ou organisations marqués d'un astérisque soit n'existent plus soit figurent sous un autre sigle.

CODATA	Committee on Data for Science and Technology
COOMET	Coopération métrologique entre les États d'Europe centrale/Cooperation in Metrology among the Central European Countries
CPEM	Conference on Precision Electromagnetic Measurements
CSIR-NML*	Council for Scientific and Industrial Research, National Metrology Laboratory, Pretoria (Afrique du Sud), <i>voir</i> NMISA
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards
IAC	International Avogadro Coordination
ICAG	International Comparison of Absolute Gravimeters
IEN*	Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, Turin (Italie), <i>voir</i> INRIM
IERS	Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence/International Earth Rotation and Reference Systems Service
IFCC	Fédération internationale de chimie clinique et médecine de laboratoire/International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
IGS	International GNSS Service
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
IMGC*	Istituto di Metrologia G. Colonnetti, Turin (Italie), <i>voir</i> INRIM
INETI	Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, Lisbonne (Portugal)
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Rio de Janeiro (Brésil)
INRIM	(regroupe l'IEN et l'IMGC) Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Turin (Italie)
IOPP	Institute of Physics Publishing, Londres (Royaume-Uni)
IRMM	Institut des matériaux et mesures de référence, Commission européenne/Institute for Reference Materials and Measurements, European Commission
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISO REMCO	Organisation internationale de normalisation, Comité pour les matériaux de référence

JCDCMAS	Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation/ Joint Committee on Coordination of Assistance to Developing Countries in Metrology, Accreditation and Standardization
JCGM	Comité commun pour les guides en métrologie/ Joint Committee for Guides in Metrology
JCRB	Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM/Joint Committee of the Regional Metrology Organizations and the BIPM
JCTLM	Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire/Joint Committee on Traceability in Laboratory Medicine
KRISS	Korea Research Institute of Standards and Science, Daejeon (Rép. de Corée)
LGC	Laboratory of the Government Chemist, Teddington (Royaume-Uni)
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais, Paris (France)
LNE-SYRTE	Laboratoire national de métrologie et d'essais, Systèmes de référence temps espace, Paris (France)
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisbonne (Portugal)
METAS	Office fédéral de métrologie, Wabern (Suisse)
MIKES	Mittatekniikan Keskus/Centre for Metrology and Accreditation, Helsinki (Finlande)
MRA	Arrangement de reconnaissance mutuelle/ Mutual Recognition Arrangement
NCSLI	National Conference of Standards Laboratories, Boulder CO (États-Unis)
NEWRAD	New Developments and Applications in Optical Radiometry Conference
NIST	National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD (États-Unis)
NMIA	National Measurement Institute, Australia, Lindfield (Australie)
NMIJ	National Metrology Institute of Japan, Tsukuba (Japon)

---

NMISA	(ex CSIR NML) National Metrology Institute of South Africa, Pretoria (Afrique du Sud)
NPL	National Physical Laboratory, Teddington (Royaume-Uni)
NRC	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Canada)
OIML	Organisation internationale de métrologie légale
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMD	Organisation mondiale des douanes
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ORM	Organisation régionale de métrologie
PMOD-WRC	Centre mondial du rayonnement, Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos/World Radiation Centre, Physikalisch-Meteorologisches Observatorium, Davos (Suisse)
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig et Berlin (Allemagne)
SADCMET	Southern African Development Community Cooperation in Measurement Traceability
SIM	Système interaméricain de métrologie/ Sistema Interamericano de Metrología
SPRING	Standards, Productivity and Innovation Board, Singapour (Singapour)
SYRTE*	Systèmes de référence temps espace, voir LNE
UAI	Union astronomique internationale
UGGI	Union géodésique et géophysique internationale
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
UME	Ulusal Metroloji Enstitüsü/National Metrology Institute, Marmara Research Centre, Gebze-Kocaeli (Turquie)
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
URSI	Union radioscopique internationale
USNO	U.S. Naval Observatory, Washington DC (États-Unis)
VNIIMS	Russian Research Institute for Metrological Service of Rostekhregulirovaniye de Russie, Moscou (Féd. de Russie)

**2 Sigles des termes scientifiques**

BMC	Meilleure aptitude de mesure/Best Measurement Capability
CMC	Aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages/ Calibration and Measurement Capabilities
EAL	Échelle atomique libre
EIT-90	Échelle internationale de température de 1990
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GUM	<i>Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure/ Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement</i>
KCDB	Base de données du BIPM sur les comparaisons clés/ BIPM Key Comparison Database
SI	Système international d'unités
SIR	Système international de référence pour les mesures d'activité d'émetteurs de rayonnement gamma
TAI	Temps atomique international
UTC	Temps universel coordonné
VIM	<i>Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (3<sup>e</sup> édition)</i>

