

**Comité international des poids et mesures**  
**94<sup>e</sup> session (octobre 2005) ■ 94th Meeting (October 2005)**



**Bureau international des poids et mesures**

**Comité  
international  
des poids  
et mesures**

94<sup>e</sup> session (octobre 2005)

Note sur l'utilisation du texte anglais (*voir* page 129)

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, Paris

ISSN 0370-2596  
ISBN 92-822-2216-0

## **TABLE DES MATIÈRES**

États membres de la Convention du Mètre 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, 4-7 octobre 2005 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 2004 – septembre 2005) **22**
  - 2.1 Réunions du bureau du CIPM **22**
  - 2.2 États membres de la Convention du Mètre **22**
  - 2.3 Associés à la Conférence générale **23**
  - 2.4 Composition du Comité international et membres du bureau du Comité **23**
  - 2.5 Comités consultatifs **23**
  - 2.6 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM **23**
    - 2.6.1 Rapports sur l'état d'avancement de l'Arrangement du CIPM **23**
    - 2.6.2 Documents sur l'Arrangement du CIPM **25**
    - 2.6.3 Secrétaire exécutif du JCRB **25**
  - 2.7 Questions relatives au BIPM **26**
    - 2.7.1 Le Système Qualité du BIPM **26**
    - 2.7.2 Recrutements de membres du personnel **26**
    - 2.7.3 Rénovation de l'ancien atelier **27**
    - 2.7.4 Caisse de retraite **27**
    - 2.7.5 Système de salaires et de promotion au BIPM **27**

- 2.8 Relations avec d'autres organisations internationales **27**
  - 2.8.1 Discussions entre le CIPM, l'ILAC et l'OIML **27**
  - 2.8.2 International Laboratory Accreditation Cooperation **28**
  - 2.8.3 Organisation internationale de normalisation **28**
  - 2.8.4 Commission du Codex Alimentarius **29**
  - 2.8.5 Organisation mondiale du commerce **29**
  - 2.8.6 Organisation mondiale de la santé **29**
- 2.9 Comités communs **30**
  - 2.9.1 Comité commun pour les guides en métrologie : le VIM et le GUM **30**
  - 2.9.2 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 **30**
  - 2.9.3 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire **31**
- 2.10 Métrologie des matériaux **31**
- 2.11 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie **31**
- 2.12 Journée mondiale de la métrologie **32**
- 2.13 Indications financières **32**
- 3 Composition du Comité international **34**
- 4 Suivi de la 22<sup>e</sup> Conférence générale **35**
  - 4.1 Résolution 6, sur l'importance de l'Arrangement du CIPM **35**
  - 4.2 Résolution 9, sur le transport transfrontalier **37**
  - 4.3 Résolution 10, sur le symbole du séparateur décimal **37**
- 5 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM **38**
  - 5.1 Rapport sur le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM **38**
    - 5.1.1 Changement de secrétaire exécutif **38**
    - 5.1.2 Rapport sur la situation actuelle **38**
    - 5.1.3 Fin de la période de transition **39**
    - 5.1.4 Déclaration de l'Arrangement du CIPM et logo **39**

- 5.1.5 Critères pour l'acceptation des données dans l'annexe C **39**
- 5.2 Documents approuvés par correspondance **40**
- 5.3 La base de données du BIPM sur les comparaisons clés **41**
- 5.4 Logo de l'Arrangement du CIPM et déclaration d'équivalence **43**
- 5.5 Participation d'organisations internationales et intergouvernementales **44**
- 6 Brochure sur le SI **45**
  - 6.1 Huitième édition de la Brochure sur le SI **45**
  - 6.2 Minibrochure sur le SI **47**
- 7 Comités consultatifs **48**
  - 7.1 Comité consultatif des unités **48**
  - 7.2 Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie **50**
  - 7.3 Comité consultatif d'électricité et magnétisme **54**
  - 7.4 Comité consultatif des rayonnements ionisants **57**
  - 7.5 Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées **59**
    - 7.5.1 Rapport de la session du CCM de 2005 **59**
    - 7.5.2 Formule du CIPM 2005 pour la masse volumique de l'air humide **62**
    - 7.5.3 Rapport sur l'état d'avancement du projet de coordination internationale sur la constante d'Avogadro **63**
  - 7.6 Comité consultatif de thermométrie **63**
  - 7.7 Comité consultatif des longueurs **65**
  - 7.8 Règles et politique des Comités consultatifs **66**
  - 7.9 Composition des Comités consultatifs **67**
  - 7.10 Réunions à venir **67**
- 8 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire **68**
- 9 Rapport sur la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de 2005 **70**
- 10 Groupe de travail commun à la Convention du Mètre et à l'ILAC **71**

- 11 La métrologie des matériaux et la Convention du Mètre **73**
- 12 Contacts avec d'autres organisations internationales **76**
- 13 Comité commun pour les guides en métrologie **78**
- 14 Travaux du BIPM **80**
  - 14.1 Rapport du directeur **80**
  - 14.2 Critères pour les programmes techniques du BIPM et programmes à long terme **91**
  - 14.3 Examen de management du Système Qualité du BIPM **104**
  - 14.4 Présentations du travail du BIPM par les chefs de sections ; visites des laboratoires **105**
  - 14.5 Dépôt des prototypes métriques **105**
- 15 Préparation de la 23<sup>e</sup> Conférence générale **106**
  - 15.1 Le « Rapport Kaarls II » **106**
  - 15.2 Dates proposées **107**
- 16 *Metrologia* **107**
- 17 Questions administratives et financières **110**
  - 17.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2004 ; quitus pour l'exercice 2004 **110**
  - 17.2 États membres déficitaires ; contributions discrétionnaires **110**
  - 17.3 État d'avancement du budget en 2005 ; budget pour 2006 **111**
  - 17.4 Promotion du personnel du BIPM ; départs ; recrutements **111**
  - 17.5 Statut du personnel du BIPM **112**
  - 17.6 Étude actuarielle sur la Caisse de retraite du BIPM **113**
- 18 Questions diverses **113**
  - 18.1 Nanométrie **113**
  - 18.2 Réunions diverses **114**
  - 18.3 Prix Nobel 2005 **114**
  - 18.4 Traitement des documents et dates des réunions **115**
- 19 Date de la prochaine session **116**

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

- 1 (CI-2005) : Étapes préalables à de nouvelles définitions du kilogramme, de l'ampère, du kelvin et de la mole en fonction de constantes fondamentales **117**
- 2 (CI-2005) : Clarification de la définition du kelvin, unité de température thermodynamique **119**
- 3 (CI-2005) : Révision de la liste des radiations recommandées pour la mise en pratique de la définition du mètre **120**

**Liste des sigles utilisés dans le présent volume 121**

**ÉTATS MEMBRES DE LA CONVENTION DU MÈTRE  
ET ASSOCIÉS À LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE**

au 4 octobre 2005

**États membres de la Convention du Mètre**

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
Costa Rica	Lituanie
Croatie	Malte
Cuba	Panama
Équateur	Philippines
Estonie	Slovénie
Hong Kong, Chine	Taipei chinois
Jamaïque	Ukraine
Kenya	Viet Nam

## **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 de la Convention du Mètre.

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 de la Convention du Mètre 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 de la Convention du Mètre 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 4 octobre 2005

**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.
11. S. Leschiutta, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Strada delle Cacce 91, I-10135 Turin, Italie.

12. J. Lusztyk, senior adviser, Nanotechnology Research Program Support Office, 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, directeur du 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 2006

**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,  
L.-S. Ma<sup>1</sup>, G. Petit, L. Robertsson, L. Tisserand, L.F. Vitushkin, P. Wolf

**Électricité** : M. T.J. Witt

M. M. Stock<sup>2</sup>

MM. R. Chayramy, F. Delahaye, R. Goebel, A. Jaouen, D. Reymann,  
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. M. Esler, 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>3</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>3</sup>, G. Négadi, J. Varenne

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

M. F. Ausset, Mmes D. Etter, M.-J. Martin, D. Saillard<sup>3</sup>

*Gardiens :* M. et Mme Dominguez<sup>4</sup>, M. et Mme Neves<sup>4</sup>

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

*Jardiniers :* MM. C. Dias-Nunes, A. Zongo<sup>4</sup>

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

*Atelier :* MM. F. Boyer, M. de Carvalho, J.-B. Caucheteux, S. Segura

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

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

---

1 Chercheur associé supérieur.

2 Responsable des projets spéciaux.

3 Également aux publications.

4 Également à l'entretien du site.

**Comité international  
des poids et mesures**

**Procès-verbaux  
des séances de la 94<sup>e</sup> session  
(4 – 7 octobre 2005)**

**Ordre du jour**

1. Ouverture de la session ; quorum ; ordre du jour.
2. Rapport du secrétaire et activités du bureau du Comité (octobre 2004 – septembre 2005).
3. Composition du Comité international.
4. Suivi de la 22<sup>e</sup> Conférence générale.
5. L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM.
6. Brochure sur le 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 2005.
10. Groupe de travail commun à la Convention du Mètre et à l'ILAC.
11. La métrologie des matériaux et la Convention du Mètre.
12. Contacts avec d'autres organisations internationales.
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 94<sup>e</sup> session du mardi 4 au vendredi 7 octobre 2005 au Pavillon de Breteuil, à Sèvres.

Étaient présents : MM. S. Bennett, K. Carneiro, Myung Sai Chung, L. Énard, Gao Jie, E.O. Göbel, F. Hengstberger, B. Inglis, L.K. Issaev, R. Kaarls, S. Leschiutta, J. Lusztyk (les jeudi 6 et vendredi 7 octobre), G. Moscati, W. Schwitz, H. Semerjian, M. Tanaka, J. Valdés, A.J. Wallard (directeur du BIPM).

Assistaient aussi à la session : P. Giacomo et T.J. Quinn (directeurs honoraires du BIPM) ; I.M. Mills (président du CCU, pendant une partie de la réunion) ; B. Perent (administrateur du BIPM) ; F. Joly, D. Le Coz et J.R. Miles (secrétariat) ; J.H. Williams (responsable des publications), R. Köhler (Système Qualité et relations avec l'ISO et l'ILAC), ainsi que les secrétaires exécutifs des Comités consultatifs et les personnes à contacter pour le JCGM : P.J. Allisy-Roberts, E.F. Arias, R.S. Davis, F. Delahaye, 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 94<sup>e</sup> session du Comité international en souhaitant la bienvenue aux participants. Il présente les excuses de M. Ugur et signale que M. Lusztyk rejoindra le Comité à partir du jeudi 6 octobre. Avec seize membres présents, le quorum est atteint, conformément à l'article 12 du Règlement annexé à la Convention du Mètre.

L'ordre du jour de la réunion est adopté et le rapport de la 93<sup>e</sup> session est approuvé. Le président invite ensuite le secrétaire du Comité, M. Kaarls, à présenter son rapport.

## **2 RAPPORT DU SECRÉTAIRE ET ACTIVITÉS DU BUREAU DU COMITÉ** (octobre 2004 – septembre 2005)

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 CIPM**

Le bureau du CIPM s'est réuni trois fois depuis la précédente session, deux fois au Pavillon de Breteuil, à Sèvres, en octobre 2004 et en mars 2005, et une fois à la PTB, à Braunschweig (Allemagne), en mai 2005.

### **2.2 États membres de la Convention du Mètre**

Le nombre d'États membres de la Convention du Mètre est toujours de cinquante et un.

Actuellement, cinq États n'ont pas réglé leur contribution au BIPM depuis plus de trois ans : le Cameroun, la République dominicaine, la République islamique d'Iran, la République populaire démocratique de Corée et l'Uruguay (toutefois le paiement rééchelonné de la dette de l'Uruguay lui permet de bénéficier des avantages accordés aux membres de la Convention du Mètre).

Le Gouvernement de la République islamique d'Iran continue à étudier la proposition faite l'an passé aux autorités iraniennes d'échelonner le paiement de leur arriéré de contributions sur une période de dix ans.

Les discussions se poursuivent avec un certain nombre d'États membres au sujet du paiement de leurs arriérés de contributions ; des progrès conséquents ont été réalisés dans plusieurs cas.

En ce qui concerne le paiement de la contribution discrétionnaire, malgré plusieurs lettres de rappel, nous attendons toujours une réponse officielle de douze des États membres afin de savoir s'ils ont l'intention ou non de la payer pour l'instant. Pour l'année 2005, nous avons eu confirmation que nous pouvons compter sur plus de 80 % du montant des contributions discrétionnaires des États. Certains États doivent, en vertu de leur

réglementation nationale, confirmer chaque année fiscale le paiement de leur contribution discrétionnaire (*voir aussi* section 17.2).

## **2.3 Associés à la Conférence générale**

Il y a maintenant dix-neuf Associés à la Conférence générale.

Depuis la précédente session du CIPM, la Croatie, l'Estonie et le Kazakhstan sont devenus Associés à la Conférence générale. Nous nous attendons à un accroissement constant du nombre des Associés au cours des prochaines années. Les discussions se poursuivent avec CARICOM et nous espérons qu'elles se concrétiseront dans un très proche avenir (*voir aussi* section 5.1.5).

Les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de dix-huit Associés ont signé l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM (MRA).

## **2.4 Composition du Comité international et membres du bureau du Comité**

Depuis la dernière session du Comité international, la composition du Comité international n'a pas changé. Le bureau a examiné un certain nombre de questions relatives aux critères pour être membre du CIPM, ce qui fera l'objet d'un rapport séparé au Comité (section 3).

## **2.5 Comités consultatifs**

Le bureau a finalisé un document sur les règles générales et la politique concernant les Comités consultatifs, soumis pour approbation au CIPM (section 7.8).

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

*Voir aussi* section 5 ci-dessous.

### **2.6.1 Rapports sur l'état d'avancement de l'Arrangement du CIPM**

Le bureau examine régulièrement l'état d'avancement de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM. L'Arrangement est maintenant signé par

les représentants de quarante-cinq États membres, dix-huit Associés à la Conférence générale et par deux organisations internationales. Leurs signatures engagent environ cent soixante laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés, qui participent ainsi à l'Arrangement du CIPM.

La période de transition pour la mise en œuvre des Systèmes Qualité dans les laboratoires nationaux de métrologie s'est achevée le 31 décembre 2004. L'examen final et l'approbation des Systèmes Qualité des laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés par les organisations régionales de métrologie devraient avoir lieu avant le 1<sup>er</sup> avril 2005. Le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB), lors de sa 14<sup>e</sup> réunion en mai 2005 à Minsk (Biélorus), a confirmé la décision de supprimer de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés un certain nombre d'aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC) des laboratoires qui n'avaient pas encore subi avec succès l'examen de leur Système Qualité. Ces CMCs seront prêtes à être réintégrées dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés quand l'examen approprié sera terminé. Les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires désignés dont les matériaux de référence certifiés sont mentionnés dans l'annexe C de l'Arrangement du CIPM, comme moyen d'assurer la traçabilité à leurs clients dans le domaine de la métrologie en chimie, sous les auspices du CCQM, doivent avoir un Système Qualité conforme à la norme ISO/CEI 17025 et au Guide 34 de l'ISO avant le 31 décembre 2005 ; l'examen et l'approbation de leur Système Qualité par les organisations régionales de métrologie doivent avoir lieu avant le 1<sup>er</sup> avril 2006.

Lors de sa réunion de septembre 2005 le JCRB a aussi discuté :

- d'une nouvelle définition de la notion de CMC, afin de rendre l'Arrangement du CIPM plus transparent et plus utile pour la communauté des utilisateurs, et en particulier pour les organismes d'accréditation ;
- des procédures d'approbation des CMCs dans les différentes organisations régionales de métrologie, et des critères qui devraient être utilisés pour étayer les déclarations de CMCs en l'absence de résultats de comparaisons clés ou autres ;
- des procédures actuellement utilisées pour l'examen des Systèmes Qualité et un traitement harmonisé des laboratoires qui choisissent soit

l'accréditation, soit l'auto-déclaration, pour démontrer leur conformité avec les exigences de l'Arrangement du CIPM ;

- des procédures et des critères pour le contrôle par les pairs, ainsi que des points à examiner dans le cas d'un examen sur site par les pairs ; et
- de la mise à la disposition des laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés du logo de l'Arrangement du CIPM, pour être apposé sur leurs certificats d'étalonnage.

### 2.6.2 Documents sur l'Arrangement du CIPM

Le bureau du Comité et le JCRB ont collaboré à l'examen des documents suivants qui sont liés à l'Arrangement du CIPM. Ils sont présentés durant la présente réunion pour être soumis à l'approbation finale du CIPM :

- services offerts aux États et entités économiques associés à la Conférence générale et leur participation à l'Arrangement du CIPM MRA ([CIPM/2005-05](#)) ;
- document d'interprétation du texte de l'Arrangement du CIPM ([CIPM/2005-06](#)) ;
- laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés ([CIPM/2005-07](#)) ;
- directives pour l'acceptation des matériaux de référence certifiés dans l'annexe C de l'Arrangement du CIPM ([CIPM/2005-08](#)) ;
- mesures réalisées sous contrat dans le cadre de l'Arrangement du CIPM ([CIPM/2005-09](#)).

### 2.6.3 Secrétaire exécutif du JCRB

Le bureau du Comité a pris acte, avec gratitude, de la contribution d'Ismaël Castelazo (CENAM), au terme de sa période de mise à disposition au BIPM comme secrétaire exécutif du JCRB. Son remplaçant, M. Pedro Espina, vient du NIST. Le directeur du BIPM et le bureau du Comité sont reconnaissants à ces deux laboratoires nationaux de métrologie pour la mise à disposition de membres de leur personnel.

## **2.7 Questions relatives au BIPM**

### **2.7.1 Le Système Qualité du BIPM**

Le directeur du BIPM a présenté son rapport au bureau du Comité sur l'état d'avancement du Système Qualité du BIPM ; le secrétaire du CIPM a assisté à nouveau à la réunion annuelle d'examen du Système Qualité en août 2005. Le Système Qualité fonctionne bien et un certain nombre d'améliorations ont été introduites dans les procédures au cours de l'année. Les audits internes se poursuivent ; le travail sur le TAI et celui de la section de chimie sont en bonne voie d'être intégrés au Système Qualité. Le directeur du BIPM envisage aussi d'étendre le Système Qualité à d'autres services du BIPM. Le deuxième examen exhaustif, externe, par les pairs, des services de mesure qui émettent des certificats d'étalonnage ou des notes d'étude, et de l'infrastructure du Système Qualité proprement dite, est prévu pour 2006.

### **2.7.2 Recrutements de membres du personnel**

Le bureau du Comité a approuvé la proposition du directeur du BIPM de recruter trois personnes supplémentaires :

- un physicien expérimenté pour renforcer la section d'électricité, en vue des prochains départs à la retraite et de la préoccupation du CCEM concernant les ressources disponibles pour faire face au programme de travail actuel ;
- un personne à temps partiel au secrétariat pour améliorer les services fournis aux comités, au site Web et au travail scientifique du BIPM ; et
- un(e) assistant(e) à l'administrateur, pour assurer la continuité, élargir le domaine de compétences disponible pour diriger le BIPM (par exemple, dans le domaine juridique) et pour rendre moins vulnérable la situation actuelle.

Le bureau du Comité a aussi pris acte de la nécessité de recruter un(e) remplaçant(e) de M. R. Davis, responsable de la section des masses du BIPM, avant son départ à la retraite d'ici quelques années, afin que la transmission de ses responsabilités s'effectue de manière appropriée quand il partira.

### 2.7.3 Rénovation de l'ancien atelier

Le bureau a discuté de la possibilité de rénover l'ancien atelier afin de fournir des salles de réunion supplémentaires, hautement nécessaires pour accueillir le grand nombre de réunions qui se tiennent de nos jours au BIPM. En particulier, ceci aidera à réduire les frais de déplacement et à optimiser les opportunités de faire se rencontrer les divers groupes de travail des Comités consultatifs qui organisent leurs réunions en parallèle au BIPM. Le bureau a approuvé une proposition de rénovation d'une partie de l'ancien atelier au Petit Pavillon.

### 2.7.4 Caisse de retraite

Une étude actuarielle de la Caisse de retraite du BIPM a été effectuée et les résultats seront présentés au Comité (section 17.6).

### 2.7.5 Système de salaires et de promotion au BIPM

Le bureau du Comité a examiné le système de promotion du personnel du BIPM.

## 2.8 Relations avec d'autres organisations internationales

*Voir aussi* section 12 ci-dessous.

### 2.8.1 Discussions entre le CIPM, l'ILAC et l'OIML

La réunion annuelle tripartite entre le Comité international, l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) et l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) a eu lieu en mars 2005 et a permis, comme à l'habitude, un examen utile des activités. Les relations avec l'OIML restent très étroites et l'introduction de l'Arrangement d'acceptation mutuelle (MAA) de l'OIML pourrait susciter d'autres opportunités de collaboration. En collaboration avec l'OIML et l'ILAC, et suite à la Résolution 6 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale, un projet de document a été établi sur l'importance de l'Arrangement du CIPM, de l'Arrangement de l'ILAC et du MAA de l'OIML. Ce document invite les gouvernements à s'engager à utiliser les arrangements de reconnaissance mutuelle appropriés lorsque des mesures sont nécessaires dans les domaines réglementaires et législatifs, et pour la recherche du bien-être humain aux

niveaux national et international. Ce document est maintenant finalisé, après avoir fait l'objet de commentaires de la part de l'OIML, et il est présenté pour approbation au CIPM (section 4.1).

### 2.8.2 International Laboratory Accreditation Cooperation

Nous avons eu un certain nombre d'interactions avec l'ILAC au cours de l'année, pour la mise en application du protocole d'accord (Memorandum of Understanding, MoU) entre les deux organisations et afin de renforcer la complémentarité de l'Arrangement du CIPM et de l'Arrangement de l'ILAC. Le Groupe de travail commun au CIPM et à l'ILAC a préparé une déclaration commune sur les rôles et les responsabilités des laboratoires nationaux de métrologie et des organismes d'accréditation au niveau national. Cette déclaration a été récemment approuvée par correspondance par le CIPM et elle a été présentée aux directeurs des laboratoires nationaux de métrologie et au Comité exécutif de l'ILAC. Une fois approuvé par les deux organisations, ce document sera envoyé à un certain nombre d'organisations, y compris à des organisations internationales et intergouvernementales intéressées par la traçabilité des mesures et par les déclarations d'incertitudes de mesure. Ce document devrait aboutir à une collaboration étroite dans les domaines de la métrologie scientifique et de l'accréditation aux niveaux international, régional et national, et il devrait aider à renforcer la cohérence des mesures traçables dans le monde. En particulier, il recommande un certain nombre de collaborations et un plus grand usage de l'Arrangement du CIPM par les organismes d'accréditation ; il établit aussi les fondements d'une collaboration entre les organisations régionales de métrologie et les organismes d'accréditation au niveau régional. Afin de faciliter le rapprochement des différentes parties concernées, le BIPM a accueilli en mars 2005 la première réunion commune au BIPM, à l'ILAC, aux organisations régionales de métrologie et aux organismes d'accréditation au niveau régional.

### 2.8.3 Organisation internationale de normalisation

Le bureau du Comité continue à être impliqué de près dans les affaires concernant la Convention du Mètre et l'Organisation internationale de normalisation (ISO). L'ISO et la Commission électrotechnique internationale (CEI) ont approuvé à l'unanimité la possibilité d'utiliser le point et/ou la virgule comme séparateur décimal, conformément à la

Résolution 10 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale. Les discussions se poursuivent avec l'ISO au sujet de la publication du *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*, le VIM, et des suppléments au *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*, le GUM (2.9.1 ci-dessous). Les discussions avec l'ISO CASCO pour savoir si l'étalonnage est ou n'est pas une opération d'évaluation de la conformité (voir Résolution 11 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale en 2003) ont abouti à un compromis dans la rédaction de la norme 17011 de l'ISO, même si les termes de la norme ne reflètent pas totalement notre position. La collaboration avec le Groupe de travail 23 de l'ISO CASCO a conduit à un document interne de l'ISO CASCO sur l'impartialité, fondé sur l'analyse des risques au cas par cas, en accord avec le point de vue exprimé par les laboratoires nationaux de métrologie. Ce document interne servira de directive pour les mises à jour futures des normes de l'ISO CASCO.

#### 2.8.4 Commission du Codex Alimentarius

Le statut d'observateur de la Commission du Codex Alimentarius et la qualité de membre de l'Inter Agency Meeting permettent au BIPM d'avoir des contacts techniques plus étroits qu'autrefois dans les domaines de la nutrition et de la sécurité alimentaire et nous établissons des collaborations, en particulier grâce aux comparaisons et aux études organisées par le CCQM et ses groupes de travail.

#### 2.8.5 Organisation mondiale du commerce

Malgré la présentation faite par le directeur du BIPM au Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) l'an passé, nous avons peu de contacts avec l'OMC.

#### 2.8.6 Organisation mondiale de la santé

Certains contacts de travail utiles ont été établis entre le BIPM et l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en particulier avec le National Institute of Biological Standards and Control au Royaume-Uni, qui est l'un des principaux laboratoires de l'OMS. Par conséquent, la nécessité de la traçabilité des mesures et des déclarations d'incertitudes de mesure est mieux reconnue dans cette communauté et nous espérons poursuivre les progrès dans cette importante collaboration. L'Organisation mondiale de la

santé éprouve des difficultés juridiques internes pour devenir officiellement associée au Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire, le JCTLM, même si la collaboration est bonne au niveau technique.

## **2.9 Comités communs**

### **2.9.1 Comité commun pour les guides en métrologie : le VIM et le GUM**

Les membres du Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM) examinent actuellement le projet de nouvelle édition du *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie* (le VIM) et les suppléments au *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (le GUM). Le Groupe de travail sur le GUM a bien progressé pour finaliser les suppléments et le Groupe de travail sur le VIM continue à examiner les nombreux commentaires suscités par son projet de texte. Les deux groupes devraient avoir fini leur travail avant la fin de 2005. Le directeur du BIPM, en tant que président du JCGM, a convoqué la première réunion de ce comité depuis plusieurs années ; le JCGM se réunira fin novembre 2005. Les principaux points de discussion sont l'état d'avancement de la charte du JCGM, la politique éditoriale, et un examen des procédures des groupes de travail. Notre politique préférée en ce qui concerne la publication des guides est de les placer en accès libre sur l'Internet (section 13).

### **2.9.2 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**

Nous continuons à être impliqués dans les activités 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), mais à un moindre niveau. L'UNIDO fait la promotion d'un package sur la métrologie, l'accréditation et la normalisation auprès des agences et des banques d'aide au développement, et un document de politique commune sur les infrastructures de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation est disponible sur le site Web du JCDCMAS. Des présentations PowerPoint donnant des éclaircissements sur la cohérence des activités dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation sont en préparation. Elles pourront être utilisées dans les pays en voie de développement et pour les discussions avec les organisations d'aide au développement.

La présidence du JCDCMAS est actuellement assurée par l'OIML. Lors d'une réunion en mars 2005, il a été fait part de préoccupations au sujet du manque de progrès réalisés par le JCDCMAS.

### 2.9.3 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire

Le Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM) fonctionne bien. Il a étoffé son travail technique lié aux listes de matériaux et de méthodes et procédures de référence de « rang hiérarchique supérieur », ainsi que de services de mesure maintenus par des laboratoires de référence compétents. Il a aussi formalisé ses procédures de travail dans un manuel qualité.

La Commission européenne étudie comment elle pourrait utiliser le travail du JCTLM. Le responsable de la section de chimie du BIPM a préparé un rapport sur le travail de ce comité ; il sera présenté au point 8 de l'ordre du jour.

## 2.10 Métrologie des matériaux

Après les premières discussions sur la métrologie des matériaux pendant la session du CIPM de 2004, le secrétaire du CIPM et le directeur du BIPM ont assisté à une réunion au BIPM avec diverses parties intéressées, représentant les laboratoires nationaux de métrologie et des organisations comme l'ANMET et le VAMAS. Après cette réunion, M. S. Bennett a préparé un rapport qui sera discuté au point 11 de l'ordre du jour.

En septembre 2005, le président de l'ANMET, M. G.W. Bahng, s'est rendu au BIPM et a discuté à nouveau de la nécessité d'entreprendre des activités dans le domaine de la métrologie des matériaux avec le secrétaire du CIPM et avec le directeur du BIPM.

## 2.11 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie

Une réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie s'est tenue les 29 et 30 septembre 2005. Cette année, le bureau du Comité a décidé de centrer l'attention sur les besoins nouveaux et sur les opportunités dans les domaines de la métrologie en chimie et de la métrologie des

matériaux en engineering, dans le cadre des préparatifs pour la Conférence générale de 2007. Un rapport oral sera présenté au point 9.

### 2.12 Journée mondiale de la métrologie

Le directeur du BIPM a fait la promotion de la Journée mondiale de la métrologie 2005 (le 20 mai) dans un message placé sur le site Web du BIPM sur le thème de « La traçabilité au SI garantit la confiance au niveau international ». Ce message a été bien accueilli par de nombreux laboratoires nationaux de métrologie et il a été repris à plusieurs occasions afin de promouvoir la métrologie lors de célébrations nationales. Un message similaire sera diffusé en 2006, et un certain nombre de laboratoires nationaux de métrologie ont demandé à recevoir le texte à l'avance pour faciliter l'organisation de leurs célébrations nationales.

### 2.13 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	2002	2003	2004	2005
I. Fonds ordinaires	6 849 066,09	6 796 242,47	6 716 177,48	6 656 826,81
II. Caisse de retraite	10 547 903,46	10 895 038,83	11 240 366,44	11 260 670,61
III. Fonds spécial pour l'amélioration du matériel scientifique	0,00	0,00	0,00	0,00
IV. Caisse de prêts sociaux	194 983,92	202 427,33	209 624,60	217 347,38
V. Fonds de réserve pour les bâtiments	0,00	0,00	0,00	0,00
VI. <i>Metrologia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
VII. Fonds de réserve pour l'assurance maladie	653 741,11	630 883,82	609 069,49	586 449,25
Total	18 245 694,58	18 524 592,45	18 775 238,01	18 721 294,05

M. Göbel remercie M. Kaarls pour son rapport et ouvre la discussion sur le rapport du secrétaire. La question des contributions discrétionnaires à la

dotations du BIPM est discutée au point relatif aux questions administratives (section 17.2).

À la demande de M. Schwitz, M. Kaarls fait circuler des copies du document de l'ISO mentionné à la fin du point 2.8.3. Il confirme qu'il s'agit d'une directive plutôt que d'une norme. C'est un document interne qu'il a néanmoins le droit de distribuer.

M. Issaev demande quelle est la date prévue d'achèvement du projet de révision du VIM (section 2.9.1). M. Kaarls confirme que le directeur a envoyé un message au groupe de travail concerné, le Groupe de travail 2 du JCGM, pour demander de terminer ce travail avant la fin de 2005. M. Giacomo, président du groupe de travail, commente que les progrès effectués par le groupe sont très lents, et que certaines définitions nouvelles sont difficiles à comprendre. Les rapports des deux groupes de travail du JCGM sont présentés à la section 13.

M. Tanaka demande de plus amples informations sur le JCDCMAS. M. Kaarls répond que le JCDCMAS s'est réuni en mars 2005 et que plusieurs des organisations membres ont conseillé d'arrêter cette activité si aucun progrès n'est réalisé avant mars 2006. Il ajoute que les relations entre les membres ne sont pas satisfaisantes ; il s'agit de défendre des intérêts acquis plutôt que de diffuser un message pondéré dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation.

M. Hengstberger souligne l'importance de délivrer un tel message, car les pays en voie de développement investissent souvent 90 % de leurs ressources disponibles pour établir des organisations de normalisation, alors que ces dernières ne suffisent pas, par elles-mêmes, à établir la traçabilité au niveau international. Il accueille favorablement la proposition de produire des présentations PowerPoint pour le JCDCMAS et demande instamment au CIPM de poursuivre ses efforts dans ce domaine. M. Tanaka est aussi d'avis que les activités réalisées sous l'égide du JCDCMAS, et en particulier la politique de donneur d'aide officielle, est un domaine fondamental que le CIPM doit considérer. Il recommande d'établir un sous-comité du CIPM sur les questions liées aux activités du JCDCMAS si celles-ci venaient à être réduites.

### 3 COMPOSITION DU COMITÉ INTERNATIONAL

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 d'ici la prochaine session du CIPM.

Lors de la réunion, le vendredi 7 octobre, M. Lusztyk annonce qu'il donnera sa démission du CIPM à la fin de la présente session, expliquant que ses activités professionnelles ne concernent plus la métrologie, mais la nanotechnologie. Il remercie les membres du CIPM pour leur accueil chaleureux et leur amitié. Au nom des membres du CIPM, M. Göbel remercie M. Lusztyk pour ses activités au sein du Comité et pour son attitude très positive ; il dit qu'il a eu beaucoup de plaisir à travailler avec lui ; il lui présente tous ses vœux pour sa carrière future.

La démission de M. Lusztyk laisse un siège vacant au Comité. M. Kaarls rappelle au Comité que le règlement ne permet pas de procéder immédiatement à une élection et il confirme qu'un vote sera organisé par correspondance.

Le bureau du Comité présente une liste révisée de critères pour être membre du CIPM, et après quelques modifications mineures, les critères sont approuvés par le Comité. Les principes suivis par le bureau du Comité et par le CIPM pour procéder à une élection sont désormais les suivants :

- Les personnalités proposées pour une élection doivent toujours être d'un haut niveau scientifique et avoir une expérience qui les qualifie pour participer aux travaux du CIPM.
- Conformément à ce qui a été dit lors des discussions de la 17<sup>e</sup> Conférence générale, le CIPM doit – en général – s'assurer que le ou la candidat(e) a l'approbation de son gouvernement au moment de son élection provisoire. Le bureau encourage les membres du CIPM à maintenir cette relation tant qu'ils sont membres du CIPM.
- Il faut s'assurer qu'une diversité appropriée des disciplines scientifiques est représentée au sein des membres.
- Les membres doivent être prêts à consacrer suffisamment de temps et d'efforts aux activités de la Convention du Mètre.
- Le CIPM s'efforcera de maintenir un équilibre raisonnable entre les régions et d'assurer la présence d'un petit nombre de membres des États qui paient la contribution minimale.

- Les candidats originaires d'États membres qui ont des arriérés de contribution au BIPM de trois ans ou plus ne sont pas éligibles.
- Il y a toujours un membre du CIPM de nationalité française, afin de reconnaître le rôle de la France à l'origine du système métrique et comme dépositaire de la Convention du Mètre.
- Il y a un membre de chaque État payant la contribution maximale.
- Il sera accordé une attention particulière aux candidats originaires des États qui paient une contribution au moins égale à 2 %.

Le CIPM passe ensuite à une discussion confidentielle sur les candidats éventuels. À la question de M. Hengstberger de savoir si l'on demande au gouvernement national de choisir un candidat, lorsqu'il y a plusieurs candidats originaires du même État membre, M. Göbel répond que ce n'est pas nécessaire.

Un tableau présentant les membres du CIPM depuis 1875 est distribué ; il sera publié sur le site Web du BIPM.

## **4 SUIVI DE LA 22<sup>e</sup> CONFÉRENCE GÉNÉRALE**

### **4.1 Résolution 6, sur l'importance de l'Arrangement du CIPM**

M. Wallard présente pour approbation le document « Communiqué et déclaration communs au BIPM, à l'OIML et à l'ILAC sur l'intérêt des divers accords internationaux sur la métrologie pour le commerce, la législation et la normalisation ». Cette déclaration commune décrit les missions de chacune de ces trois organisations et la complémentarité de leurs activités, qui s'étayent mutuellement. Elle souligne aussi l'importance de leurs arrangements de reconnaissance mutuelle afin d'étayer le système mondial unifié de la métrologie pour l'industrie, le commerce et les échanges internationaux. Cette déclaration invite spécifiquement les gouvernements et autres autorités à reconnaître l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM, l'Arrangement d'acceptation mutuelle de l'OIML et l'Arrangement de reconnaissance mutuelle de l'ILAC, et à s'engager à les utiliser chaque fois que c'est possible. L'intention est d'envoyer ce document à toutes sortes d'organisations internationales et de

laboratoires nationaux de métrologie, qui prendront le relais au niveau national. Le document présenté a déjà été approuvé par l'ILAC et par l'OIML.

Le Comité souligne l'importance de convaincre les organismes de réglementation régionaux d'utiliser l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM et il suggère que le président du CIPM envoie des exemplaires aux présidents de la Commission européenne et d'autres organismes de réglementation. Avec l'approbation de l'OIML et de l'ILAC, les mots « nationaux et régionaux » ont été insérés au point 2 de la déclaration, afin de qualifier les organismes de réglementation. M. Valdés suggère de placer sur le site Web du BIPM des récits d'anecdotes illustrant la valeur inestimable de ces arrangements.

Après quelques corrections mineures, le Comité donne son accord formel sur ce texte. Le texte révisé de la déclaration est le suivant :

« En accord avec la Résolution 6 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale des poids et mesures, le Comité international des poids et mesures (CIPM), l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) invitent les gouvernements à approuver l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM, l'Arrangement d'acceptation mutuelle de l'OIML et l'Arrangement de reconnaissance mutuelle de l'ILAC, et à faire part de leur engagement à les utiliser et à s'y référer auprès des organisations signataires, chaque fois qu'il faut effectuer des mesures pour démontrer la conformité avec la législation, la réglementation ou la recherche du bien-être humain, au niveau national et international.

De plus, les trois organisations invitent les organisations de normalisation, les organisations de réglementation nationales et régionales et les organisations commerciales à prendre acte de l'existence et de la valeur des Arrangements mentionnés ci-dessus, et à collaborer avec les trois organisations pour trouver des moyens de promouvoir, d'utiliser ces arrangements, et de s'y référer dans leurs activités. »

Le texte intégral sera publié sur le site Web du BIPM.

#### **4.2 Résolution 9, sur le transport transfrontalier**

M. Wallard dit que la Résolution 9 de la 22<sup>e</sup> Conférence générale (2003), sur la nécessité d'améliorer le transport transfrontalier d'étalons de mesure, d'équipements métrologiques et de matériaux de référence a été discutée lors de la réunion de 2005 du Comité pour les matériaux de référence de l'ISO (ISO REMCO). En 2001, l'ISO REMCO a établi un groupe de travail pour étudier de près les problèmes liés au transport des matériaux de référence certifiés. Malgré l'établissement d'un code général (3822.00) dans le tarif des douanes pour les matériaux de référence certifiés, des difficultés de distribution subsistent dans ce domaine et des représentants de l'ISO REMCO ont contacté directement l'Organisation mondiale des douanes (OMD), sans aucun effet pour le moment. L'ILAC a contacté séparément l'Organisation mondiale des douanes pour savoir comment faciliter la distribution internationale d'échantillons d'essai, mais également sans succès.

La réunion de l'ISO REMCO a recommandé (dans sa Résolution 12/2005) d'approcher conjointement l'Organisation mondiale des douanes en faisant participer toutes les organisations internationales intéressées, y compris les organes de la Convention du Mètre ; ce serait la meilleure stratégie pour progresser dans ce domaine. Les organisations identifiées comme assurément ou potentiellement intéressées sont l'AIEA, l'ILAC, l'OMS, les organismes nationaux pharmaceutiques, et l'Agence mondiale antidopage (AMA).

Une approche simultanée de l'Organisation mondiale du commerce et de l'Organisation mondiale des douanes est recommandée. À cet égard, il est proposé que l'ISO REMCO prépare un projet de lettre pour l'Organisation mondiale des douanes avant octobre 2005 et de le diffuser pour commentaires aux parties intéressées.

Le BIPM continuera à effectuer la liaison avec l'ISO REMCO à ce sujet. Une déclaration expliquant notre position sera établie avant de décider des actions à venir.

#### **4.3 Résolution 10, sur le symbole du séparateur décimal**

Le CIPM a appris avec plaisir, comme le secrétaire du Comité l'a mentionné dans son rapport, que l'ISO a approuvé à l'unanimité en mai 2005 l'usage du point et/ou de la virgule comme séparateur décimal, et la CEI l'a aussi approuvé à l'unanimité en août 2005.

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

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

M. Wallard présente le rapport du Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB) préparé par M. P. Espina, secrétaire exécutif du JCRB.

#### **5.1.1 Changement de secrétaire exécutif**

Le 27 mai 2005, M. Ismaël Castelazo a terminé sa mission de secrétaire exécutif du JCRB et il est retourné au CENAM (Querétaro, Mexique). M. Pedro Espina (du NIST, Gaithersburg) a pris ses fonctions de secrétaire exécutif le 4 avril 2005.

#### **5.1.2 Rapport sur la situation actuelle**

La procédure d'examen des CMCs se poursuit sans difficultés, de nombreuses organisations régionales de métrologie profitant de la procédure d'examen rapide des CMCs ayant déjà été examinées par les pairs dans d'autres organisations régionales de métrologie. En pratique, ces déclarations soumises à un examen rapide tendent à avoir lieu juste après les réunions des groupes de travail des Comités consultatifs sur les CMCs et les CMCs sont en général approuvées dans les 48 heures.

Le JCRB reconnaît que le nombre élevé de documents liés à l'Arrangement du CIPM, accessibles sur le site du JCRB en accès libre, entraîne une certaine confusion chez les utilisateurs de ces documents. Il est demandé au secrétaire exécutif du JCRB de résumer la politique actuelle dans une courte série de guides, mis à jour, qui sera disponible sur la page dédiée à l'Arrangement du CIPM sur le site Web du BIPM. Si nécessaire, les nouveaux guides seront revus et corrigés, chaque année, par le JCRB et soumis à nouveau pour approbation au CIPM.

La base de données du BIPM sur les comparaisons clés contient actuellement plus de 17 000 CMCs approuvées dans l'annexe C et 628 comparaisons clés et supplémentaires dans l'annexe B. En septembre 2005, tous les Comités consultatifs ont établi des groupes de travail sur les

CMCs et le secrétaire exécutif du JCRB participe à leurs réunions afin de leur apporter ses conseils et son aide pour la mise en œuvre des directives et règlements concernant l'Arrangement du CIPM.

#### 5.1.3 Fin de la période de transition

La période de transition de l'Arrangement du CIPM s'est terminée le 31 décembre 2004. Dorénavant, il est demandé à tous les laboratoires nationaux de métrologie d'avoir mis en place un Système Qualité pour étayer leurs CMCs publiées. Après la 14<sup>e</sup> réunion du JCRB, 723 CMCs qui n'étaient pas couvertes par un Système Qualité agréé ont été retirées de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés.

Les CMCs dans le domaine de la masse et des grandeurs apparentées ont jusqu'au 31 décembre 2005 pour s'y conformer. La première réunion du JCRB en 2006 s'occupera de ces CMCs et de celles qui seront alors approuvées par les organisations régionales de métrologie pour ce qui concerne les Systèmes Qualité qui les étayent. La situation relative à ces CMCs sera présentée au CIPM en 2006.

#### 5.1.4 Déclaration de l'Arrangement du CIPM et logo

Le JCRB a choisi un logo qui servira d'emblème apposé sur les certificats d'étalonnage des laboratoires nationaux de métrologie qui participent à l'Arrangement du CIPM. Ce logo devrait augmenter la visibilité de l'Arrangement du CIPM auprès des agences de réglementation.

Le logo a aussi fait l'objet d'une discussion au point 5.4 ci-dessous.

#### 5.1.5 Critères pour l'acceptation des données dans l'annexe C

Le JCRB a approuvé un nouvel ensemble de critères pour l'acceptation des données (CMCs) dans l'annexe C de la base de données de l'Arrangement du CIPM après la fin de la période de transition (*voir* document JCRB-14/06(2a), disponible sur le site Web du BIPM).

M. Wallard conclut en disant que l'on a reçu la demande officielle de CARICOM de devenir Associé à la Conférence générale, au nom de onze de ses États membres. Conformément aux discussions de la 22<sup>e</sup> Conférence générale, il accueille favorablement cette demande qui reflète l'esprit d'ouverture de l'Arrangement du CIPM.

M. Göbel remercie M. Wallard pour son rapport et demande s'il y a des commentaires.

M. Semerjian demande si l'on a fait part de préoccupations au sujet de l'examen des Systèmes Qualité pratiqué dans certaines organisations régionales de métrologie. M. Wallard répond par l'affirmative et il dit que ceci a entraîné une franche discussion. Le JCRB a demandé que les groupes de travail concernés envoient des représentants à des réunions similaires des autres organisations régionales de métrologie, afin de résoudre ces problèmes et d'améliorer la compréhension et la confiance mutuelles. En général, la procédure d'examen des CMCs fonctionne bien.

## 5.2 Documents approuvés par correspondance

M. Wallard rappelle aux membres que cinq documents ont été approuvés par correspondance pendant l'année 2004-2005 :

- [CIPM/2005-05](#), intitulé « Services available to Associate States and Economies of the General Conference on Weights and Measures and their participation in the CIPM MRA » ;
- [CIPM/2005-06](#), intitulé « The CIPM MRA: Interpretation document » ;
- [CIPM/2005-07](#), intitulé « NMIs and other designated institutes » ;
- [CIPM/2005-08](#), intitulé « Guidelines for the acceptance of certified reference materials in Appendix C of the CIPM Mutual Recognition Arrangement » ; et
- [CIPM/2005-09](#), intitulé « Subcontracting of measurements under the CIPM MRA ».

Au sujet du document [CIPM/2005-05](#), M. Semerjian remarque que les Associés peuvent bénéficier d'un grand nombre d'avantages accordés aux États membres ; M. Wallard répond que c'est dans l'esprit des discussions qui ont eu lieu au CIPM en 2004, afin de rendre l'Arrangement du CIPM plus ouvert aux Associés. D'autre part, il note que les Associés n'ont en général pas le droit de participer aux comparaisons clés du CIPM, et Mme Thomas, coordonnatrice de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés confirme que, lorsque c'est le cas, leurs résultats ne sont pas pris en compte dans le calcul de la valeur de référence de la comparaison clé. M. Göbel ajoute que les Associés n'ont pas le droit de vote à la Conférence générale.

Une brève discussion s'ensuit sur le cas particulier de la comparaison clé du CCTF, [CCTF-K2001.UTC](#), sur le calcul de l'échelle de temps de référence UTC. M. Leschiutta note que l'UTC est calculé depuis quarante ans à partir des données du plus grand nombre possible d'instituts ; la liste des laboratoires participants est donc antérieure aux règles établies pour l'Arrangement du CIPM. Mme Thomas souligne que, bien que dans ce cas la valeur de référence de la comparaison clé (c'est-à-dire l'UTC) inclue les résultats de *tous* les laboratoires participants, seuls les résultats des laboratoires participant à l'Arrangement du CIPM sont publiés dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Le CIPM approuve la politique actuelle sur la participation des laboratoires horaires à l'UTC et à la comparaison clé [CCTF-K2001.UTC](#).

M. Semerjian passe ensuite à la discussion du document [CIPM/2005-06](#), soulignant que certains points du texte ne sont pas clairs. M. Inglis reconnaît que ce document est assez tortueux, et M. Schwitz souligne que c'est principalement un problème rédactionnel, qui pourrait être résolu par un petit groupe. M. Göbel accepte, bien que ce document ait déjà été approuvé, que le bureau examine les suggestions faites pour améliorer le texte, en particulier celles de MM. Inglis, Schwitz et Semerjian.

M. Valdés suggère que tous les documents soient datés.

### **5.3 La base de données du BIPM sur les comparaisons clés**

Mme Thomas résume le rapport sur la base de données du BIPM sur les comparaisons clés, la KCDB. Les membres du CIPM expriment leur satisfaction de voir que tout va bien.

L'annexe B de la KCDB contient maintenant 633 comparaisons clés et supplémentaires conduites sous les auspices du CIPM et des organisations régionales de métrologie, dont 508 comparaisons clés. Les résultats de 180 d'entre elles étaient déjà été publiés dans la KCDB au 6 septembre 2005.

Les comparaisons clés en continu sont régulièrement mises à jour, pour tenir compte des résultats des nouvelles comparaisons bilatérales entre le BIPM et les laboratoires nationaux de métrologie. Les nouveaux résultats approuvés par les Comités consultatifs continuent à être communiqués au BIPM pour publication dans la KCDB au rythme moyen d'un par semaine.

Les résultats de 29 comparaisons clés des organisations régionales de métrologie (10 organisées par l'APMP et 19 par l'EUROMET) sont liés aux comparaisons clés correspondantes des Comités consultatifs ; tous les

degrés d'équivalence sont publiés dans la KCDB. Le même type de lien a aussi été établi pour 14 comparaisons clés du CCRI de mesure d'activité de radionucléides.

L'annexe C contient maintenant environ 17 500 aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages, les CMCs, dans tous les domaines de la métrologie.

Comme nous l'avons dit au point 5.1.3, les CMCs qui ne sont pas couvertes par un Système Qualité agréé ont été supprimées de la KCDB en juillet 2005. Par la suite, un certain nombre de nouvelles CMCs, en particulier dans les domaines des rayonnements ionisants et du temps et des fréquences, ont été approuvées et publiées.

Le travail de la KCDB est détaillé dans neuf procédures qui ont passé avec succès l'examen interne dans le cadre du Système Qualité du BIPM le 31 mai 2005, pour la deuxième année consécutive.

Le nombre de connexions externes au site Web de la KCDB a augmenté de 35 % sur la période comprise entre août 2004 et mars 2005, pour atteindre 8600 visites en mars 2005. Cette tendance est répartie équitablement entre l'annexe B et l'annexe C.

La publicité de la KCDB est réalisée, par exemple, par la distribution de plaquettes sur la KCDB, par la présentation du site Web de la KCDB lors d'ateliers et de congrès, et par la *Newsletter* de la KCDB, envoyée sous forme électronique à environ 1000 adresses e-mail.

M. Énard remercie tout particulièrement Mme Thomas pour toutes les modifications qu'elle a apportées à l'annexe C suite au changement de nom des laboratoires français. M. Göbel lui exprime aussi sa reconnaissance pour son travail et s'enquiert des statistiques d'accès. Mme Thomas dit que les données les plus récentes datent du mois de mars 2005, avec 8600 visites au site Web de la KCDB.

En réponse à une question de M. Semerjian, Mme Thomas dit qu'un certain nombre de CMCs du Canada et du Chili ont été supprimées de l'annexe C en juillet 2005. Cependant, elle souligne que les données sont conservées au BIPM et peuvent facilement être réinsérées le moment venu. Elle ajoute que les 94 CMCs qui avaient été supprimées pour l'Afrique du Sud sont maintenant réinsérées, suite à l'approbation de leur Système Qualité.

#### 5.4 Logo de l'Arrangement du CIPM et déclaration d'équivalence

Mme Perent présente brièvement la situation relative au logo de l'Arrangement du CIPM. Elle informe le Comité que le logo du BIPM et le « macaron » de la Convention du Mètre sont tous deux protégés par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) selon les termes de l'article 6 de la Convention d'Union de Paris. La protection de ces logos signifie qu'ils peuvent être utilisés par autrui uniquement avec la permission expresse du BIPM.

Le BIPM a contacté l'OMPI afin d'obtenir la protection du logo de l'Arrangement du CIPM (une image du Pavillon de Breteuil entourée d'un arc jaune et des lettres CIPM MRA en dessous), mais nous avons été informés que l'OMPI est incapable d'assurer une telle protection, parce que l'Arrangement du CIPM n'est pas une convention entre des États membres, mais un arrangement technique entre des laboratoires nationaux de métrologie.

Nous avons reçu le conseil juridique suivant : étant donné que le logo du BIPM et celui de l'Arrangement du CIPM utilisent le même élément figuratif (le Pavillon de Breteuil), la partie figurative du logo de l'Arrangement du CIPM bénéficie implicitement d'une protection indirecte assurée aux États membres par l'OMPI. Ce groupe inclut à l'heure actuelle tous les États membres de la Convention du Mètre et les Associés à la Conférence générale, à l'exception de la Thaïlande. L'abréviation « CIPM MRA » n'est cependant pas protégée, et le conseil des juristes est de demander de l'enregistrer comme marque déposée.

Il faut noter que la protection de la Convention d'Union de Paris concerne uniquement les marques déposées, mais qu'elle ne s'applique pas aux services. Il nous a donc été conseillé d'enregistrer le logo de l'Arrangement du CIPM comme marque déposée, afin d'avoir le monopole d'utilisation du logo pour désigner des produits et services spécifiques et pour permettre de faire la distinction avec les autres produits et services en compétition. L'enregistrement officiel assure cette protection.

Les juristes ont aussi indiqué comment procéder avec l'exploitation de l'emblème après qu'il ait été enregistré. Deux types d'enregistrement sont possibles : 1) *marque individuelle*, qui peut être utilisée par d'autres, mais uniquement par ceux qui ont été expressément choisis et autorisés par le BIPM ; 2) *marque collective*, qui implique son utilisation par tous ceux qui respectent les règles établies par le BIPM, mais il n'y a alors aucun contrôle

par le BIPM sur ceux qui utilisent le logo. Il serait plus approprié pour nous de choisir la première possibilité et d'envisager d'établir une charte entre le BIPM et les laboratoires qui souhaitent utiliser le logo plutôt qu'une licence individuelle entre le BIPM et chaque laboratoire. Cette charte devrait être clairement mentionnée lors de l'enregistrement du logo de l'Arrangement du CIPM. La décision finale pour savoir qui a le droit d'utiliser le logo nous revient et nous traiterons les demandes au cas par cas.

Nos conseillers juridiques ont aussi indiqué le coût d'enregistrement du logo, et une première estimation de ce coût est de l'ordre de 50 000 euros. Cette somme conséquente représente uniquement le coût de la propriété du logo pour chaque État membre de la Convention du Mètre et pour chaque Associé à la Conférence générale. Il ne comprend pas les autres coûts comme la traduction, la reproduction, la certification, ni les coûts additionnels qui pourraient en découler si nous étions contraints à défendre notre droit de propriété, en portant plainte contre ceux qui chercheraient à enfreindre nos droits. Le coût d'une telle action en justice serait important, et il est impossible de savoir à l'avance quel sera le coût final d'une telle action légale en termes de temps et d'argent.

M. Göbel remercie Mme Perent pour sa présentation et dit que le bureau du CIPM a donc décidé de ne pas enregistrer le logo et a déclaré que son utilisation, volontaire, doit être restreinte aux certificats étayés par des CMCs publiées. Une charte d'utilisation et une liste des laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés autorisés à l'utiliser sera publiée et mise à jour sur le site Web du BIPM.

## **5.5 Participation d'organisations internationales et intergouvernementales**

M. Wallard informe le Comité que des discussions sont en cours avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM) au sujet de leur participation éventuelle à l'Arrangement du CIPM.

## **6 BROCHURE SUR LE SI**

### **6.1 Huitième édition de la Brochure sur le SI**

M. Mills, président du Comité consultatif des unités (CCU), présente au CIPM les derniers préparatifs de la nouvelle (8<sup>e</sup>) édition de la Brochure sur le SI.

Le chapitre 1 constitue une introduction générale au Système international d'unités, le SI. Une brève introduction sur le sujet des unités des grandeurs biologiques y est introduite, pour la première fois, à la section 1.6. Un projet de chapitre sur les grandeurs biologiques avait été présenté au CIPM en 2004, mais les réactions au texte n'étaient pas cohérentes, aussi le CCU préfère maintenant inclure seulement une brève section sur ce sujet. Le CCU a recommandé que le CIPM établisse un groupe de travail constitué d'experts sur les unités des grandeurs biologiques pour le conseiller sur la façon de traiter ce sujet dans les prochaines éditions de la Brochure sur le SI.

La rédaction du texte accompagnant les définitions des unités de base au chapitre 2 a été légèrement modifiée depuis la version provisoire présentée au CIPM en 2004.

Quelques changements mineurs ont été apportés au chapitre 4 (sur les unités en dehors du SI) et au chapitre 5 (sur l'écriture des symboles des valeurs des grandeurs et des unités dans le SI).

L'annexe 1, qui contient les décisions (Résolutions) de la Conférence générale et (Recommandations) du CIPM concernant le SI depuis 1889, est présentée par ordre chronologique. Elle commence par un index détaillé par sujet afin de retrouver facilement les décisions concernant des sujets particuliers.

L'annexe 2 donne des informations pour la réalisation pratique des définitions de certaines unités. Comme cela a été dit en 2004, elle sera maintenant disponible sur le site Web du BIPM et ne figurera pas dans la version imprimée de la Brochure sur le SI. Ceci permettra de modifier à l'avenir les informations plus fréquemment que l'on peut le faire dans la Brochure imprimée. Le CCU envisage de demander aux Comités consultatifs concernés de préparer les projets des différentes sections de l'annexe 2 et de les transmettre à la secrétaire exécutive du CCU ; les textes

seront ensuite revus par le président du CCU avant de les publier sur le site Web du BIPM.

L'annexe 3 fournira des informations sur les relations entre les systèmes d'unités CGS de Gauss et le SI. Cependant M. Mills dit que les trois experts à qui il a envoyé le texte pour commentaires ont à nouveau exprimé des avis conflictuels sur le sujet. Il propose de retirer cette annexe pour le moment et de l'examiner à nouveau lors d'une prochaine édition.

M. Göbel remercie M. Mills pour sa présentation et demande ensuite aux membres du CIPM s'ils ont des questions à poser.

M. Hengstberger est déçu de constater que le chapitre sur les grandeurs biologiques ait été supprimé, et il rappelle le souhait du CCPR que le texte préparé par M. Bastie sur les grandeurs photobiologiques soit publié dans la Brochure sur le SI. Il est important, dit-il, d'éviter la prolifération d'unités pour des grandeurs comme l'exposition aux ultraviolets, qui ont déjà fait l'objet de normes internationales publiées par la Commission internationale de l'éclairage (CIE). Il souligne que, pour les grandeurs photobiologiques, le groupe d'experts était en fait le CCPR, qui a approuvé le texte de M. Bastie.

M. Kaarls est favorable à établir un groupe de travail sur les unités des grandeurs biologiques, soulignant qu'il existe de nombreux sous-domaines, y compris dans les domaines de la chimie, de l'acoustique et de la radiométrie. M. Wallard suggère que le texte de M. Bastie sur les unités photobiologiques, approuvé par le CCPR, soit publié en annexe de la 8<sup>e</sup> édition de la Brochure sur le SI, et qu'un texte plus complet sur les unités biologiques en général soit préparé comme second document par un groupe d'experts approprié. Cette proposition est approuvée par le CIPM et le bureau discutera des prochaines étapes.

M. Inglis demande quel retour nous avons eu sur le projet d'annexe sur les unités CGS. M. Mills dit qu'un des tableaux a été considéré comme pouvant induire en erreur, et qu'il a été difficile de trouver des mots sur lesquels les trois experts se mettent d'accord. Il pense que la Brochure sur le SI ne devrait pas être sujette à controverse et préfère donc retirer le texte pour le moment. M. Kovalevsky suggère de présenter le texte pour discussion à un groupe de l'Académie des sciences de Paris, dont il est le président ; sa proposition est acceptée. M. Kaarls appuie aussi la suggestion de supprimer cette annexe, disant qu'il aimerait que la Brochure sur le SI se concentre sur le Système international d'unités.

Quelques modifications mineures à la section 1.3 et au tableau 8, suggérées par M. Valdés, sont approuvées.

M. Semerjian commente que le CCU a travaillé très dur sur cette nouvelle édition et il le félicite de la part du CIPM.

## 6.2 Minibrochure sur le SI

Le CIPM ayant fait remarquer en 2004 que la Brochure sur le SI devenait trop longue et trop complexe, M. Mills a préparé un projet de « mini-brochure » de quatre pages au format A4. Ce document pourrait être largement diffusé à bas coût. Il montre aussi au CIPM un projet de « micro-brochure ».

M. Inglis apporte un soutien appuyé aux « mini » et « micro » brochures, disant qu'elles seront extrêmement utiles à tous les laboratoires nationaux de métrologie. M. Hengstberger est aussi de cet avis, et suggère qu'elles pourraient être publiées à l'occasion de la Journée mondiale de la métrologie. M. Carneiro aime en particulier la « micro » brochure, soulignant qu'elle sera aisée à traduire dans d'autres langues. Il ajoute que la brochure A5 « *Metrology – in short* » a été traduite dans neuf langues et qu'elle est souvent demandée pour distribution aux scolaires.

M. Semerjian pense aussi que les écoles assureraient le meilleur impact. Il suggère que le texte pourrait aussi être fourni aux éditeurs de livres scientifiques, qui pourraient être encouragés à l'inclure en annexe. Il soutient l'idée de fournir ce texte gratuitement, afin d'encourager sa dissémination.

M. Göbel prend acte de la réaction positive du Comité au « Concise summary » et à la « microbrochure » et encourage le CCU à poursuivre leur préparation. M. Mills pense que le résumé de la Brochure sur le SI (le Concise summary) sera publié début 2006, en même temps que la Brochure sur le SI.

## 7 COMITÉS CONSULTATIFS

### 7.1 Comité consultatif des unités

M. Mills présente le rapport du Comité consultatif des unités (CCU), qui a tenu sa 17<sup>e</sup> session du 29 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2005. En dehors des discussions sur la nouvelle édition de la Brochure sur le SI (section 6), la majorité de la réunion a été consacrée à la possibilité de redéfinir les unités de base du SI. Il commente qu'il y avait 35 personnes présentes à cette réunion ; il n'y a jamais eu autant de participants au CCU.

En particulier, le CCU a examiné si – et quand – il doit recommander une redéfinition du kilogramme, soit en fixant la constante de Planck,  $h$ , soit en fixant la constante d'Avogadro,  $N_A$  ; une redéfinition simultanée de l'ampère en fixant la charge élémentaire de l'électron,  $e$ , et du kelvin en fixant la constante de Boltzmann,  $k_B$  ; et enfin, si le kilogramme était redéfini en fixant  $h$ , une redéfinition simultanée de la mole, en fixant la valeur de la constante d'Avogadro. Il a été noté que redéfinir le kilogramme en fixant  $N_A$  serait conceptuellement plus simple et que le texte de la définition serait plus facile à comprendre. Cependant, redéfinir le kilogramme en fixant  $h$  semble plus proche des besoins de la physique fondamentale. Ceci aurait aussi un avantage significatif si l'ampère était redéfini simultanément en fixant  $e$ , parce qu'alors la constante de Josephson,  $K_J = 2e/h$ , et la constante de von Klitzing,  $R_K = h/e^2$ , auraient des valeurs exactes, ce qui présenterait des avantages significatifs pour les mesures en électricité.

Les participants avaient le sentiment qu'il faut attendre de nouvelles expériences pour résoudre la différence actuelle atteignant presque  $1 \times 10^{-6}$  entre les mesures de  $N_A$  par diffraction de rayons x par un cristal de silicium et les mesures de  $h$  par la balance du watt avant de proposer une nouvelle définition du kilogramme. Après de longues discussions, le CCU a conclu que, plutôt que de redéfinir uniquement le kilogramme en 2007 comme l'avaient proposé Mills *et al.* (*Metrologia*, 2005, **42**, 81-80), il préférerait redéfinir le kilogramme, l'ampère et le kelvin simultanément, en fixant  $h$ ,  $e$ , et  $k_B$ , respectivement. Ensuite, si les collègues de l'UICPA sont favorables à une redéfinition de la mole en fixant  $N_A$ , cette nouvelle définition serait alors adoptée simultanément.

Le CCU conclut que nous devrions programmer ces changements pour la Conférence générale de 2011, et que les six années qui nous séparent de cette échéance devraient être consacrées à une préparation minutieuse, à examiner toutes les implications, à préparer la rédaction et les mises en pratique nécessaires aux nouvelles définitions, et à des discussions avec toutes les parties intéressées.

M. Mills attire ensuite l'attention sur la Recommandation U 1 (2005) et commente que le CCU recommande une petite révolution dans le SI, ce qui à leur avis conduira à un système aux fondements plus solides et meilleurs.

M. Göbel remercie M. Mills pour son rapport détaillé et ouvre la discussion, en commençant par des commentaires sur l'échéancier proposé. Tous pensent qu'il est raisonnable. M. Semerjian dit que le NIST soutient totalement la recommandation, mais propose d'en avertir la Conférence générale en 2007, afin de laisser suffisamment de temps pour les discussions et la résolution des questions scientifiques en suspens. M. Tanaka note que cette question sera aussi discutée dans le rapport du CCM ci-dessous, et M. Issaev demande si mention sera faite des mises en pratique associées.

M. Hengstberger commente que le CIPM doit être conscient du fait que changer en même temps les définitions d'aussi nombreuses unités causera un choc, disant qu'il est important de le minimiser et de s'assurer que le SI restera aussi accessible que possible.

M. Göbel demande ensuite si le CCU prévoit des problèmes liés au fait de fixer en même temps  $e$  et  $h$ , en termes d'échelles d'énergie. M. Mills commente que les rapports de ces constantes fondamentales sont déjà bien connus, mais que ces constantes n'ont pas à l'heure actuelle de valeurs fixes dans le SI, et donc changent en fonction des mises à jour successives de CODATA. Fixer  $e$  et  $h$  fixerait le facteur de conversion entre l'énergie mécanique et la fréquence.

M. Göbel remarque qu'il est important d'examiner avec soin quelles seraient les conséquences d'introduire une incertitude sur la masse du prototype international du kilogramme, et M. Semerjian suggère que le CIPM demande officiellement aux Comités consultatifs d'examiner cette question et de lui soumettre un rapport. M. Mills dit que le CCU y a déjà pensé et a préparé un projet de recommandation à soumettre au CIPM. Après une plus ample discussion entre MM. Göbel, Mills et Semerjian, un texte révisé est proposé au CIPM et approuvé comme Recommandation 1 (CI-2005).

M. Wallard note qu'il est important que les Comités consultatifs discutent aussi de ces questions avec les autres organisations qui pourraient être concernées.

## **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 sur les activités du CCQM et de ses groupes de travail.

Le CCQM compte sept groupes de travail permanents : le Groupe de travail sur l'analyse organique, présidé par M. W. May, du NIST ; le Groupe de travail sur l'analyse inorganique, présidé par M. M. Sargent, du LGC ; le Groupe de travail sur l'analyse des gaz, présidé par M. E. de Leer, du NMi VSL ; le Groupe de travail sur l'analyse électrochimique, présidé par M. M. Máriássy, du SMU ; le Groupe de travail sur la bio-analyse, présidé par Mme H. Parkes, du LGC ; le Groupe de travail sur l'analyse de surface, présidé par M. W. Unger, du BAM et le Groupe de travail sur les comparaisons clés et la qualité des CMCs, présidé par M. J. McLaren, du NRC.

M. Kaarls souligne que le nombre de laboratoires nationaux de métrologie et autres laboratoires désignés qui participent aux groupes de travail du CCQM augmente chaque année. À titre exceptionnel, d'autres laboratoires experts, spécialisés, ayant des aptitudes, des compétences et un savoir-faire utiles, participent aux études pilotes. Lorsque c'est possible, des comparaisons inter-laboratoires et des vérifications de compétences sont organisées en parallèle et en relation avec des études pilotes ou des comparaisons du CCQM. Ceci assure un lien direct à la comparabilité globale et c'est un très bon moyen de démontrer la traçabilité des laboratoires de terrain. Bien sûr, le CCQM ne prend pas lui-même la responsabilité de ces comparaisons inter-laboratoires et des vérifications de compétences, et il n'en présente pas lui-même les résultats.

Pendant la seconde moitié de l'année 2004, les groupes de travail du CCQM sur l'analyse inorganique et sur l'analyse électrochimique se sont réunis du 27 au 29 octobre 2004 au CENAM, Querétaro (Mexique). De plus, un atelier sur la métrologie en chimie a été tenu.

Les groupes de travail du CCQM sur l'analyse des gaz, sur l'analyse organique et sur la bio-analyse se sont réunis du 20 au 22 octobre 2004 au

NRCCRM à Beijing (Chine), leur réunion étant précédée d'un grand symposium, comptant de nombreux participants, sur la métrologie en chimie.

Afin de coordonner, d'harmoniser et de bénéficier des connaissances disponibles dans les autres groupes de travail, des sessions communes se sont également tenues entre les groupes de travail sur l'analyse inorganique et l'analyse électrochimique, entre les groupes de travail sur l'analyse organique et la bio-analyse, et entre les groupes de travail sur l'analyse organique et l'analyse des gaz.

Le 13 avril 2005, un atelier du CCQM a réuni de nombreux participants au BIPM sur le thème « New Challenges for the Development of Primary or Higher Order Measurement Methods and Procedures for Physiologically-Significant Molecules », traitant de sujets comme l'ADN et les mesures de protéines et d'activité biologique. Des intervenants du CENAM, du KRIS, du LGC, du NIST, du NPL, de la PTB, de l'université de Giessen (Allemagne) et du NIBSC (National Institute of Biological Standards and Control, Royaume-Uni), un des principaux laboratoires de l'OMS, y ont participé.

La collaboration avec la Commission du Codex Alimentarius et avec son Inter Agency Meeting a été renforcée. Par conséquent, les groupes de travail du CCQM sur l'analyse organique et inorganique ont programmé une série d'études et de comparaisons clés pour fournir les pierres angulaires servant à établir la traçabilité dans le secteur de l'alimentation.

Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse organique a décidé d'une première liste d'études et de comparaisons hautement prioritaires pour répondre aux besoins du secteur de l'alimentation. Le programme de travail est aussi étendu aux besoins de traçabilité dans les secteurs des soins médicaux, de l'environnement et de la lutte antidopage.

Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse inorganique organisera des comparaisons pour le secteur de l'alimentation en ce qui concerne les nitrates et les nitrites. Le programme de travail du Groupe de travail du CCQM sur l'analyse inorganique porte principalement son attention sur les besoins de l'environnement, comme les métaux et alliages, et le soufre dans les carburants. Des études isotopiques sont aussi effectuées.

Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse électrochimique a un programme dynamique sur les mesures de pH et de conductivité électrolytique, dans le but d'améliorer la comparabilité, la traçabilité et la compréhension fondamentale.

Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz organise un vaste programme d'études pilotes et de comparaisons clés, traitant tous les domaines de l'analyse des gaz, y compris les mesures liées à l'environnement, à la santé et aux gaz naturels.

Le Groupe de travail du CCQM sur la bio-analyse discute des résultats et de l'état d'avancement des travaux en cours, en particulier des mesures liées à l'ADN et aux mesures des protéines.

Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse de surface a réalisé des progrès notables pour améliorer la comparabilité de l'analyse de surface. Une comparaison clé et deux nouvelles études pilotes ont été approuvées.

La section de chimie du BIPM prépare son programme de travail futur dans le domaine de l'analyse organique, en particulier l'analyse de pureté de la théophylline, de la digoxine et des hormones stéroïdes.

M. Kaarls dit que l'OMS et le NIBSC sont engagés dans des activités de collaboration avec la communauté de la métrologie par l'intermédiaire du CCQM.

Il dit aussi qu'il a été invité à assister et à faire une présentation à la réunion de l'International Association of Forensic Sciences (IAFS) pendant leur sommet à Hong Kong en août 2005. L'IAFS a déclaré qu'ils ont besoin de davantage de soutien en métrologie pour étayer les analyses en médecine légale. Ceci inclut des mesures de l'ADN, d'abus de stupéfiants, de poisons et d'explosifs.

Les discussions avec l'Agence mondiale antidopage ont conduit à la première comparaison du CCQM sur la norandrostérone 19 (une métabolite majeure de la nandrolone) dans l'urine humaine congelée, une des principales stéroïdes anaboliques testées pour le contrôle antidopage dans le sport.

M. Bennett demande si un rapport sera publié sur cette comparaison. M. Kaarls répond que les rapports sur les études pilotes ne sont publiés qu'avec l'accord de tous les participants, et de plus il a été décidé dans le protocole de la comparaison qu'on ne publierait pas de rapport sans l'approbation du CCQM.

M. Schwitz demande quel est l'état d'avancement de la base de données COMAR, et en particulier comment elle est liée aux CMCs. M. Kaarls explique que la base de données COMAR sur les matériaux de référence certifiés est une liste qui n'a pas fait l'objet d'une évaluation et qui est maintenue par le Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ; elle n'a aucun rapport avec les CMCs. Il ajoute qu'elle n'intéresse

pas directement le CCQM, même si un certain nombre de membres du CCQM y ont publié des matériaux de référence certifiés.

M. Göbel note que les activités du CCQM ne cessent de croître et demande si certaines activités se terminent. M. Kaarls confirme que l'activité augmente dans le domaine de l'analyse en alimentation, mais il dit que l'on prend grand soin de n'entreprendre que les comparaisons de la plus haute priorité. Il ajoute que l'on manque de laboratoires secondaires d'étalonnage dans le domaine de la chimie, et que ceci crée un accroissement de la charge de travail dans les laboratoires nationaux de métrologie.

M. Göbel demande ensuite si les organismes qui contactent le CCQM pour entreprendre davantage d'activités accompagnent leur demande d'une contribution financière. M. Kaarls confirme que l'IFCC a offert une contribution financière pour le secrétariat du JCTLM, mais il note que même s'il était possible d'attirer des fonds dans certains cas, il est peu probable d'en obtenir d'autres organisations internationales.

M. Semerjian demande s'il ne serait pas temps de partager le CCQM en plusieurs comités. Il note que la taille actuelle du CCQM pose des problèmes logistiques.

M. Kaarls pense aussi que la taille du CCQM pose des problèmes logistiques. La même question a été posée aux présidents des groupes de travail, qui souhaitent maintenir la situation telle quelle pour le moment afin de faciliter les interactions entre les groupes.

M. Issaev est préoccupé du fait que le domaine de la chimie consomme de plus en plus de ressources et suggère qu'il est nécessaire de restreindre notre activité dans ce domaine. Il demande combien de laboratoires ont besoin de l'aide du CCQM. M. Kaarls répond que des centaines de milliers de laboratoires ont besoin de la traçabilité pour la quantité de matière, y compris une dizaine de milliers de laboratoires dans le domaine clinique. Il souligne que, bien que le domaine de la chimie ne soit pas un « trou noir » comme l'ont dit certains, le nombre de mesures en chimie est énorme ; il donne l'exemple d'un laboratoire clinique classique, qui peut effectuer 10 000 analyses par jour. Il prend acte de l'importance de créer un second niveau de laboratoires d'étalonnages.

M. Semerjian pense aussi que le terme de « trou noir » n'est pas approprié, puisqu'il en ressort bien quelque chose. Il reconnaît toutefois l'importance de rendre l'ensemble du système plus efficace. Il note que le NIST a mis en place un système de matériaux de référence traçables au NIST (NTRM®),

qui sont des matériaux de référence du commerce, ayant une traçabilité bien définie assurant le lien aux étalons du NIST.

M. Carneiro est favorable à adopter une vue plus large. Il note que les domaines traditionnels sont étayés par une structure lourde, qui n'est pas toujours nécessaire. Il suggère qu'il est peut-être approprié maintenant de partager les ressources, et il faudrait que le Comité se demande quel est le maximum qu'il peut faire, plutôt que de considérer le minimum nécessaire.

M. Kaarls est d'accord sur le principe, mais il souligne qu'il n'existe pas de comité spécifique de scientifiques qui puisse décider de telles questions. Le travail entrepris est fondé sur la compétence des membres du CCQM et sur le travail des laboratoires nationaux de métrologie. Il ajoute que le rôle de la Convention du Mètre est d'établir la traçabilité au niveau le plus élevé.

M. Hengstberger commente que les utilisateurs se tournent vers le CIPM pour examiner la question des mesures en général, et il félicite le CCQM pour ce qu'il a réalisé. Il souligne l'importance des nouvelles activités entreprises dans le domaine de l'analyse en alimentation, commentant que la plupart des domaines de mesures en chimie sont maintenant couverts.

M. Göbel conclut la discussion en commentant que le CIPM est reconnaissant pour l'énorme quantité de travail accompli par le CCQM. Afin de réduire cette charge de travail et de s'assurer que l'on établit efficacement la traçabilité, le CIPM recommande que le CCQM encourage l'établissement de structures aux niveaux national et international, afin de lier les activités entreprises dans les laboratoires nationaux de métrologie et dans les laboratoires désignés aux travaux de base.

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

M. Inglis, président du Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM), présente au CIPM un rapport sur les activités du CCEM, qui s'est réuni les 17 et 18 mars 2005, et sur les réunions de ses groupes de travail.

Reconnaissant le rôle important et continu des réunions informelles des présidents des comités techniques en électricité et magnétisme des organisations régionales de métrologie et conscient de la lourde charge de travail des autres groupes de travail, le CCEM a établi un nouveau groupe de travail pour la coordination de la métrologie régionale, dont M. Marullo Reedtz a été élu premier président. Les membres de ce groupe sont des représentants des organisations régionales de métrologie, les présidents du Groupe de travail du CCEM pour les grandeurs aux basses fréquences et du

Groupe de travail du CCEM pour les grandeurs aux radiofréquences, les secrétaires exécutifs du CCEM et du JCRB, et la coordonnatrice de la base du BIPM sur les comparaisons clés.

Le CCEM a approuvé les résultats des comparaisons clés suivantes pour l'équivalence : [CCEM-K9](#) (différence de tension courant alternatif/courant continu à 500 V et à 1000 V) ; [CCEM.M-K1](#) (induction magnétique) ; [APMP.EM.BIPM-K11.1](#) (tension en courant continu à 1,018 V et à 10 V) ; [EUROMET.EM.BIPM-K10.a](#) (comparaison directe d'étalons de Josephson) ; [EUROMET.EM.M-K1](#) (induction magnétique) ; [CCEM.RF-K8.CL](#) (puissance aux radiofréquences, entre 10 MHz et 18 GHz) ; et [CCEM.RF-K10.CL](#) (puissance aux radiofréquences, entre 50 MHz et 26 GHz).

Une vaste discussion a eu lieu, au sein de la communauté des masses et du CCEM, sur une éventuelle redéfinition du kilogramme. Le CCEM recommande que « toute décision en vue d'une nouvelle définition du kilogramme soit reportée jusqu'à la 24<sup>e</sup> Conférence générale en 2011, et que les laboratoires poursuivent leurs efforts pour fournir des données en vue de l'ajustement des valeurs des constantes fondamentales par CODATA en 2010, afin d'étayer une éventuelle nouvelle définition du kilogramme au moment de la 24<sup>e</sup> Conférence générale » (*voir* Recommandation E 1 (2005)).

Le CCEM contrôle la disponibilité des dispositifs qui sont critiques pour la métrologie en électricité, et note qu'alors que l'on peut se procurer auprès d'un certain nombre de fournisseurs des réseaux de jonctions de Josephson programmables et des dispositifs pour la résistance de Hall quantifiée, il est difficile de continuer à se procurer des convertisseurs thermiques à jonctions multiples plans. Ces convertisseurs sont fabriqués par une organisation allemande qui avait le soutien du gouvernement. Si leur fabrication se poursuit, il faudra probablement payer le plein tarif à l'avenir. Le CCEM encourage toute initiative pour aider à maintenir leur disponibilité et éviter une augmentation excessive de tarif.

Le CCEM a écouté les présentations d'un certain nombre de membres de la section d'électricité sur les activités de la section, y compris : le travail sur la métrologie des tensions ; sur la métrologie des impédances ; sur la détermination des caractéristiques de bruit des mesures électriques ; et sur la balance du watt et le condensateur calculable. En examinant ces activités, le CCEM a pris acte de l'énorme quantité de travail effectué par le personnel de la section et des défis passionnants que constituent les projets sur la balance du watt et le condensateur calculable.

Le CCEM est préoccupé par le manque de personnel dans la section d'électricité, en particulier en vue du prochain départ à la retraite de trois physiciens. Le CCEM pense qu'il est fondamental que des ressources appropriées soient allouées afin de permettre aux projets sur la balance du watt et le condensateur calculable de progresser avec une rapidité satisfaisante, afin d'apporter à temps le maximum de soutien à la métrologie internationale.

Le CCEM a aussi examiné le programme stratégique et les développements futurs, et pendant les discussions de nombreuses idées et domaines émergents ont été suggérés comme étant importants pour la métrologie en électricité.

M. Inglis attire l'attention sur la Recommandation E 1 (2005) du CCEM, au sujet d'une possible redéfinition du kilogramme.

M. Göbel remercie M. Inglis pour la présentation de son rapport et exprime la reconnaissance du Comité pour les activités du CCEM, en particulier pour l'initiative d'établir un programme stratégique. Il commente que ces dernières années les Comités consultatifs ont en général souffert de la lourde charge de travail liée aux comparaisons clés. M. Valdés note qu'un programme stratégique dans les domaines de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations sera incorporé à un rapport sur les besoins dans les mêmes domaines, mis à jour par le NPL et qui sera bientôt publié.

M. Issaev attire l'attention sur les activités faisant appel à la nanotechnologie et demande une collaboration avec les autres Comités consultatifs dans ce domaine.

M. Carneiro demande si les besoins des utilisateurs finaux ont été pris en compte. M. Inglis répond que la première demi-journée de la réunion du Groupe de travail *ad hoc* sur le programme stratégique a été consacrée aux besoins des utilisateurs traditionnels, tels que l'industrie de l'énergie électrique. Il reconnaît que les autres questions, en particulier les domaines de la nanotechnologie, de la biotechnologie et de la médecine, sont aussi importants, et que le CCEM n'a pas eu de contacts pour tous ces domaines ; le CCEM collaborera avec M. Kaarls et avec le CCQM pour approfondir ces questions.

M. Witt commente que le programme stratégique en est à son stade préliminaire. Il souligne que, selon les termes de la Convention du Mètre, le BIPM traite avec les laboratoires nationaux de métrologie, et bien sûr ces derniers ont de nombreux clients commerciaux. La prochaine étape sera

d'élaborer un questionnaire à distribuer aux laboratoires nationaux de métrologie.

M. Lusztyk pense aussi qu'il est important d'obtenir les réponses des décideurs (les laboratoires nationaux de métrologie). Au sujet de la nanotechnologie, il souligne que tous les Comités consultatifs sont concernés et que chacun devrait examiner cette question. Il pense qu'un bon dialogue scientifique est suffisant ; il n'est pas nécessaire de mettre en place d'autres structures.

M. Semerjian demande d'élaborer un programme stratégique le plus large possible, en commençant par identifier les besoins du monde extérieur, puis en définissant ce que le BIPM, les Comités consultatifs et les laboratoires nationaux de métrologie doivent faire. Il demande un esprit d'interdisciplinarité, et suggère que le CIPM traite de cette question importante, peut-être au point 15 de l'ordre du jour. M. Göbel est de cet avis et accueille favorablement les suggestions du CIPM à ce sujet.

M. Inglis ajoute qu'il est important d'avoir une vue plus large et de ne pas se limiter aux besoins des laboratoires nationaux de métrologie. M. Kaarls commente que le troisième rapport sur les besoins internationaux dans le domaine de la métrologie (le « Rapport Kaarls II ») traitera des besoins des utilisateurs finaux. M. Wallard commente que la réponse à cette question diffère selon les Comités consultatifs. Il attire l'attention du Comité sur l'initiative iMERA de l'EUROMET (implementing Metrology in the European Research Area), et accueille favorablement l'idée d'un programme stratégique interdisciplinaire au niveau du CIPM.

M. Göbel clôt la discussion en remerciant à nouveau le CCEM pour ses activités.

#### **7.4 Comité consultatif des rayonnements ionisants**

M. Moscati, président du Comité consultatif des rayonnements ionisants (CCRI), présente au CIPM un rapport sur les activités du CCRI, qui s'est réuni en mai 2005.

Les réunions du mois de mai ont débuté par un atelier sur les incertitudes en dosimétrie. Les deux exposés les plus importants ont été présentés par Michael Kramer (PTB) sur le thème « Derivation and Propagation of Uncertainties » et par Walter Bich (IMGC) sur le thème « Uncertainty Evaluation Using a Monte Carlo Method ». Quinze recommandations ont été faites pendant cet atelier, et elles ont été transmises à la Section I du

CCRI afin que tous les laboratoires nationaux de métrologie travaillant dans ce domaine en tirent les conséquences. Les discussions en dosimétrie sont importantes car environ 90 % des laboratoires nationaux de métrologie ont changé leurs étalons de kerma dans l'air pour la dosimétrie des photons au cours des quatre dernières années.

Dans les activités liées à la Section II du CCRI, des progrès significatifs ont été effectués sur la mise au point d'une méthode utilisant le comptage par scintillation liquide pour l'extension du SIR aux radionucléides émetteurs de rayonnements alpha et bêta. De nouvelles procédures ont été approuvées pour soumettre les échantillons au SIR dans sa version actuelle et pour en inclure les résultats dans les valeurs de référence des comparaisons clés ; une discussion sur les définitions proposées par l'UICPA a donné lieu à un consensus sur les termes concentration d'activité et activité spécifique.

La majeure partie de la réunion de la Section III du CCRI a été consacrée aux discussions sur les comparaisons clés. La préparation des rapports finaux de deux comparaisons clés terminées sur des mesures de débit de fluence de neutrons rapides, et en particulier le calcul des degrés d'équivalence obtenus à partir de ces mesures, a été discutée pendant la réunion. L'état d'avancement de la comparaison clé en cours de taux d'émission de sources de neutrons a été examiné et une nouvelle comparaison clé de mesures de neutrons thermiques a été proposée, en remplacement d'une proposition précédente qui aurait occasionné des retards inacceptables.

Le CCRI compte maintenant onze groupes de travail, l'un d'entre eux est composé de représentants des organisations régionales de métrologie et examine les procédures relatives aux CMCs, et les autres sont répartis entre les Sections. Deux nouveaux groupes de travail ont été établis cette année, l'un pour examiner les normes internationales dans les domaines spécifiques de la curiethérapie, l'autre sur les mesures d'activité de radionucléides à courte durée de vie. Des progrès significatifs ont été faits dans l'élaboration d'un système pour classer les radionucléides par catégorie afin de permettre aux laboratoires nationaux de métrologie de démontrer leurs aptitudes de mesure tout en évitant la lourde charge de participer à un grand nombre de comparaisons clés. Ce classement par catégories, connu sous l'appellation de groupes génériques, a servi à se mettre d'accord sur un programme décennal de comparaisons clés, réduit comparativement aux années précédentes.

Le CCRI compte maintenant 113 comparaisons clés du CIPM et 18 comparaisons clés des organisations régionales de métrologie dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Elles ne sont pas toutes terminées, mais les degrés d'équivalence ont été publiés ou l'équivalence approuvée pour 87 % d'entre elles.

L'analyse des comparaisons clés en dosimétrie illustre le besoin d'une recommandation pour étendre temporairement leur période de validité de cinq années supplémentaires à condition qu'une nouvelle comparaison soit prévue. Les résultats des comparaisons clés ont été examinés et lorsque les résultats relatifs aux étalons de kerma dans l'air des laboratoires nationaux de métrologie auront été confirmés, ce qui est prévu pour la fin de 2005, les résultats de cette comparaison seront publiés.

Le CCRI a aussi discuté de la nécessité d'autres comparaisons pour étayer les CMCs. Par exemple, deux comparaisons supplémentaires organisées par l'EUROMET, mais auxquelles participent aussi d'autres organisations régionales de métrologie, ont été discutées par la Section III du CCRI : sur les étalonnages de compteurs de contrôle et sur des mesures de débit de fluence de neutrons entre 15,5 MeV et 19 MeV.

La *Monographie 5* du BIPM sur les données nucléaires approuvées au niveau international a été publiée ; elle est aussi disponible sur le site Web du BIPM. Les quatre précédentes *Monographies* du BIPM sont maintenant aussi disponibles sur le site Web du BIPM et peuvent être téléchargées. La *Monographie 6* sur la préparation des sources est en préparation, ainsi qu'une Monographie sur le SIR.

Enfin, M. Moscati présente une liste non officielle de questions relatives à la métrologie des matériaux dans le domaine des rayonnements ionisants.

M. Göbel remercie M. Moscati pour son rapport et en particulier pour la liste de questions relative à la métrologie des matériaux, que M. Bennett prendra en considération dans le cadre du nouveau Groupe de travail *ad hoc* sur les matériaux (point 11).

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

### **7.5.1 Rapport de la session du CCM de 2005**

M. Tanaka, président du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM), présente le rapport d'activités du CCM qui a tenu sa 9<sup>e</sup> session au BIPM les 28 et 29 avril 2005.

Le Groupe de travail sur les étalons de masse a fait savoir que les comparaisons [CCM.M-K1](#), [-K2](#) et [-K3](#) sont terminées. Une recommandation pour changer la formule pour la correction de la poussée de l'air dans les mesures de masse est présentée au CIPM au point 7.5.2 ; elle sera publiée dans *Metrologia*.

Le Groupe de travail sur la masse volumique a fait savoir que la comparaison [CCM.D-K1](#) (sphère de silicium) est terminée. Le Groupe de travail sur les hautes pressions a fait savoir que les comparaisons [CCM.P-K1](#) (1 MPa à 7 MPa) et [CCM.P-K7](#) (100 MPa) sont terminées. Le Groupe sur les basses pressions a fait savoir que la comparaison [CCM.P-K4](#) est terminée.

La 4<sup>e</sup> conférence du CCM sur les pressions s'est tenue à Londres en avril 2005 ; elle comptait 104 participants, 60 présentations orales et 22 posters. Sept sociétés y ont été représentées. Un numéro spécial de *Metrologia* sur cette conférence sera publié à la fin de 2005, contenant environ 25 articles.

Les membres du Groupe de travail sur la dureté ont discuté d'une nouvelle définition de l'échelle de dureté de Rockwell.

Le Groupe de travail sur la constante d'Avogadro s'est réuni à Berlin et a été informé que la différence relative actuelle entre les valeurs de  $h$  obtenues par mesure directe et par mesure de  $N_A$  est de  $1,1 \times 10^{-6}$ . On espère atteindre une incertitude de  $2 \times 10^{-8}$  en 2010 pour la mesure de la constante d'Avogadro.

Un atelier sur la gravimétrie s'est tenu au BIPM le 19 septembre 2005, et cette année a eu lieu la comparaison internationale de gravimètres absolus (ICAG) au BIPM.

Le récent article de Mills *et al.* dans *Metrologia* sur la nécessité de redéfinir le kilogramme en fonction d'une constante fondamentale a été discuté. L'un des auteurs, M. Quinn, a introduit le projet de redéfinition et a demandé au CCM quelle était l'ampleur de l'incertitude acceptable pour les mesures pratiques de masse. Les difficultés techniques dans les expériences sur la balance du watt et la constante d'Avogadro montrent que le niveau de  $1 \times 10^{-8}$ , établi de manière optimiste en 1991, n'est pas réaliste, mais la différence relative actuelle de  $1 \times 10^{-6}$  entre les deux expériences est encore trop élevée.

Le CCM a reçu de nombreux documents expliquant la position des groupes de travail sur les basses pressions, sur la constante d'Avogadro, sur les étalons de masse, de l'EUROMET, du LNE, du METAS, du NIST, de la PTB, s'opposant à cette redéfinition et à l'échéancier proposé par Mills *et*

*al.* La Recommandation G 1 (2005) au sujet de cette redéfinition, présentant le point de vue du CCM, a été préparée pour le CIPM.

M. Tanaka annonce plusieurs nouveaux membres des groupes de travail du CCM sur la masse volumique (CEM et CENAM) et sur les moyennes pressions (CEM, CENAM et VNIIM). Cinq nouveaux présidents ont été proposés et acceptés par le CCM : Groupe de travail sur les étalons de masse : M. Philippe Richard (METAS) à la place de M. M. Gläser (PTB) ; Groupe de travail sur les basses pressions : M. Karl Jousten (PTB) à la place de M. A. Miiller (NIST) ; Groupe de travail sur le débit de fluides : M. Masaki Takamoto (NMIJ) à la place de M. G. Mattingly (NIST) ; Groupe de travail sur les moyennes pressions : M. Ian Severn (NPL) à la place de M. P. Leggat (NPL) ; et Groupe de travail sur le vide : M. Harro Bauer (PTB) à la place de M. R. Kaarls (CIPM, président du Groupe de travail *ad hoc* sur la viscosité).

Le manobaromètre à mercure de la section des masses a été remplacé par une jauge à piston étalonnée au LNE. Le travail proposé dans la section comprend l'installation et la mise en service d'un nouveau comparateur de masses de un kilogramme à huit positions qui assurera la traçabilité des pesées dans le vide.

Dans le domaine de la masse volumique, le BIPM dispose d'une nouvelle balance hydrostatique mise au point en collaboration avec M. Spurný (SMU). Dans le futur, le BIPM envisage d'utiliser des étalons en silicium de 500 g pour assurer la traçabilité et ceci permettra d'utiliser des liquides autres que l'eau (par exemple FC40).

Dans le domaine de la recherche et du développement, le BIPM travaille sur un nouveau comparateur de masse (en collaboration avec Sartorius), sur les mesures de masse volumique de l'air, sur les changements lors du passage de l'air au vide, et sur le projet international sur la constante d'Avogadro. Les effets d'absorption à la surface ont été étudiés par gravimétrie et par ellipsométrie. Les mesures montrent des effets plus faibles sur les surfaces polies à la pâte de diamant que sur les surfaces usinées à la pointe de diamant.

M. Tanaka attire l'attention sur la Recommandation G 1 (2005) du CCM, sur les conditions requises pour une nouvelle définition du kilogramme.

### 7.5.2 Formule du CIPM 2005 pour la masse volumique de l'air humide

M. Tanaka présente ensuite un projet d'article de MM. Davis, Fujii, Gläser et Picard, recommandant de changer les constantes et l'incertitude de la formule du CIPM pour la masse volumique de l'air humide. La nouvelle version de la formule, connue sous le nom de « Formule du CIPM 2005 pour la masse volumique de l'air humide » (CIPM-2005 formula for the density of moist air) répond à une demande du CCM lors de sa réunion de mai 2005.

La formule proposée est similaire à la formule du CIPM-81/91 qu'elle remplace. Les principaux avantages de la formule de 2005 sont les suivants :

1. correction de ce qui semble être une erreur dans la valeur supposée pour la teneur en argon dans l'air,  $x_{Ar}$  ;
2. utilisation de la valeur recommandée par CODATA en 2002 pour la constante molaire des gaz  $R$  en remplacement de la valeur de CODATA 1986 ;
3. réévaluation de l'incertitude due à la formule proprement dite, fondée sur le GUM.

Les conséquences sont les suivantes :

1. L'adoption de la nouvelle valeur de  $x_{Ar}$  a pour effet de supprimer la différence observée depuis longtemps entre la valeur de la masse volumique de l'air déterminée à partir de la formule du CIPM-81/91 et la masse volumique du même échantillon d'air déterminée par analyse gravimétrique au moyen d'artefacts. L'adoption de la nouvelle formule permet donc de recommander l'utilisation de la technique gravimétrique comme méthode équivalente à la formule du CIPM dans les limites de leurs incertitudes respectives.
2. L'adoption des nouvelles valeurs de  $x_{Ar}$  et de  $R$ , ainsi que l'analyse plus poussée des composantes de l'incertitude, a pour résultat une incertitude-type composée relative plus faible de presque un facteur deux, pour le projet de formule du CIPM de 2005, que l'incertitude relative assignée par la plupart des laboratoires nationaux de métrologie à la formule du CIPM-81/91 elle-même.

En réponse à une question de M. Kaarls, M. Davis confirme qu'il attend toujours le résultat du LNE sur la fraction molaire de l'argon dans l'air pour soumettre l'article à *Metrologia* pour publication. Il souligne qu'il est urgent de corriger la formule du CIPM-81/91, et il recommande que le

CIPM approuve les changements de principe. Le CIPM approuve le projet de formule du CIPM 2005 pour la masse volumique de l'air humide.

### 7.5.3 Rapport sur l'état d'avancement du projet de coordination internationale sur la constante d'Avogadro

M. Tanaka note que d'après ce qui avait été dit à la réunion du CIPM en 2004, le rapport sur le projet de coordination internationale sur la constante d'Avogadro doit être approuvé par le CIPM avant d'être envoyé aux laboratoires nationaux de métrologie. Il lit ensuite le rapport.

La coordination internationale sur la constante d'Avogadro a maintenant deux ans d'existence. Tous les partenaires ont accepté la structure de management proposée et l'implication de délégués des laboratoires nationaux de métrologie afin de définir le travail des laboratoires pilotes. Les membres de cette coordination se rencontrent régulièrement et la structure de financement fonctionne bien.

La phase d'essai de la production de matériau enrichi en  $^{28}\text{Si}$  s'est achevée avec succès. L'enrichissement au long de toute la chaîne jusqu'à la croissance du cristal est toujours supérieur à 99,99 %. L'incertitude relative globale visée reste de  $2 \times 10^{-8}$ . M. Tanaka présente les différentes composantes de l'incertitude de mesure et leur évaluation.

En réponse à une question de M. Inglis, M. Tanaka confirme que la production d'un cristal de silicium de 5 kg se déroule conformément au programme prévu, voire en avance. M. Göbel ajoute qu'il a visité le laboratoire à Saint-Petersbourg pendant l'année. Le CIPM approuve le rapport sur le projet de la coordination internationale sur la constante d'Avogadro et M. Göbel remercie à nouveau M. Tanaka pour sa présentation.

## 7.6 Comité consultatif de thermométrie

En l'absence de M. Ugur, président du Comité consultatif de thermométrie (CCT), M. Wallard présente un bref rapport sur la 23<sup>e</sup> session du CCT, qui s'est tenue au BIPM les 9 et 10 juin 2005.

Le CCT compte neuf groupes de travail ; chacun d'entre eux a présenté un rapport au CCT (le site Web du BIPM donne plus de détails à ce sujet). Le CCT a discuté des missions, des procédures de fonctionnement et de la composition de chacun des groupes de travail, de l'état d'avancement des

CMCs en thermométrie, et des rapports des comparaisons clés [CCT-K1](#), [-K5](#), [-K6](#) et [-K7](#).

Les deux principaux documents sur l'Échelle internationale de température de 1990 (EIT-90) (les techniques permettant d'approcher l'Échelle internationale de température de 1990, « [Techniques for Approximating the International Temperature Scale of 1990](#) », et les compléments d'information à l'Échelle internationale de température de 1990 « [Supplementary Information for the International Temperature Scale of 1990](#) ») sont disponibles sous forme électronique sur le site Web du BIPM. Le CCT travaille à la mise à jour des [Techniques for Approximating the International Temperature Scale of 1990](#) et à la création d'une [Annexe technique aux compléments d'information](#) ; ce dernier document se présentera sous la forme d'une mise en pratique de la définition du kelvin. Un projet de document intitulé « *Guide on Uncertainty in the SPRT Subranges of ITS-90* » est à l'étude, et le CCT a donné son accord pour publier le texte de *Supplementary Information for the PLTS-2000* dans *Journal of Low Temperature Physics*, afin de permettre de diffuser largement cette information auprès de ceux qui sont le plus directement concernés par l'extension provisoire de l'Échelle. Les groupes de travail 7 et 8, sur les comparaisons clés et sur les CMCs, utilisent avec succès le Forum de discussion du BIPM, qui a été établi à leur demande.

Le CCT a aussi consacré beaucoup de temps à divers sujets scientifiques, y compris les méthodes pour de nouvelles déterminations de la constante de Boltzmann, l'éventuelle redéfinition du kelvin en fonction de la constante de Boltzmann, et des travaux de recherche spécifiques, y compris sur la thermométrie à gaz et l'équivalence optique de la thermométrie diélectrique, sur des aspects dimensionnels des mesures acoustiques et hyperfréquences, sur l'état d'avancement de la thermométrie à bruit de Johnson, et sur les limites des incertitudes de mesure associées. Les membres du CCT apprécient tous le retour aux discussions scientifiques et sont d'accord sur le fait qu'il faut s'efforcer de continuer et d'étendre cette pratique dans le futur, y compris éventuellement par la création d'un atelier du CCT au moment de la prochaine session.

M. Wallard attire l'attention du Comité sur les trois recommandations approuvées par le CCT : Recommandation T 1 (2005) sur la clarification de la définition du kelvin, unité de température thermodynamique ; Recommandation T 2 (2005) sur les nouvelles déterminations de la température thermodynamique et de la constante de Boltzmann ; et

Recommandation T 3 (2005) sur la création d'une mise en pratique de la définition du kelvin. Il note que la Recommandation T 1 (2005), clarifiant la définition de l'unité kelvin, découle des résultats de la comparaison clé du CCT de cellules à point triple de l'eau, dont le BIPM était le laboratoire pilote ([CCT-K7](#)).

En réponse à un commentaire de M. Carneiro, le mot « exactly » (en anglais) est inséré dans la ligne de la Recommandation T 1 décrivant la composition isotopique de l'eau. Le CIPM approuve les trois recommandations du CCT et adopte la Recommandation T 1 comme Recommandation 2 (CI-2005).

## 7.7 Comité consultatif des longueurs

M. Chung, président du Comité consultatif des longueurs (CCL), présente un rapport sur les activités du CCL et de ses groupes de travail. Le CCL a tenu sa 12<sup>e</sup> session au BIPM les 15 et 16 septembre 2005.

Le Groupe de travail du CCL sur la métrologie dimensionnelle (WGDM) a discuté de ses missions et des procédures pour l'approbation des résultats des comparaisons clés. Des directives détaillées ont été élaborées pour les laboratoires pilotes des nouvelles comparaisons clés dites du type « comparaisons clés CCL RMO » pour s'assurer qu'elles répondent aux exigences de l'Arrangement du CIPM, compte tenu du fait que l'on n'organisera plus de comparaisons clés du CCL de manière routinière.

Le schéma de classification des CMCs, le DimVIM, a été mis à jour et traduit dans plusieurs autres langues (allemand, chinois, espagnol, finnois).

En ce qui concerne le programme de comparaisons clés, les rapports de cinq comparaisons ont été approuvés depuis la précédente session du CCL, et deux nouvelles comparaisons interrégionales ont débuté. Le CCL a discuté de la nécessité de maintenir un équilibre entre les différentes régions.

Le CCL a proposé un certain nombre de recommandations au CIPM (1a, b, c et d) concernant de nouvelles valeurs ou des mises à jour des valeurs des radiations recommandées dans la mise en pratique de la définition du mètre. Il a aussi recommandé de combiner cette liste de radiations recommandées avec la liste des radiations recommandées du CCTF comme représentations secondaires de la seconde, et de fusionner le Groupe de travail du CCL sur la mise en pratique et le Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les représentations secondaires de la seconde. Les missions provisoires du nouveau groupe ont été établies ; celui-ci s'appellera Groupe de travail

commun au CCL et au CCTF sur les fréquences de référence. Cette suggestion est officialisée dans la Recommandation CCL 2 (2005).

Le CCL a aussi discuté des activités futures de la section des longueurs au BIPM. Ce sujet sera traité à la section 14.2 ci-dessous.

M. Göbel remercie M. Chung pour son rapport et ouvre la discussion.

Mme Arias souligne que la Recommandation CCL 2 (2005), qui recommande de fusionner le Groupe de travail du CCL sur la mise en pratique et le Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les représentations secondaires de la seconde, doit aussi être approuvée par le CCTF. Le CIPM accueille favorablement la recommandation de fusionner les deux groupes, sous réserve de l'approbation du CCTF.

M. Semerjian s'interroge sur la décision du CCL d'effectuer des comparaisons clés des organisations régionales de métrologie, plutôt que des comparaisons clés du CIPM. M. Quinn explique que ceci remonte aux discussions du Groupe de travail du CCL sur la métrologie dimensionnelle en 2002 qui, malheureusement, ainsi que le CCT, n'avaient pas accepté à l'époque les Directives de l'Arrangement du CIPM. M. Quinn pense, toutefois, que cette pratique se perdra et il recommande au CIPM de ne rien faire. Il rappelle que les comparaisons clés du CIPM sont supposées être des comparaisons des principales techniques, et pas des réalisations pratiques des unités.

M. Kaarls commente que le CCL effectue trop de comparaisons clés, afin d'étayer toutes les CMCs. M. Inglis ajoute qu'il y a peut-être un problème de terminologie. Si les comparaisons ne sont pas connectées entre elles, elles doivent être appelées comparaisons « supplémentaires » et pas « clés ».

M. Göbel remercie M. Chung et lui demande de faire part des préoccupations du CIPM au Groupe de travail du CCL sur la métrologie dimensionnelle.

## **7.8 Règles et politique des Comités consultatifs**

M. Kaarls présente un document sur les règles générales et la politique à mettre en œuvre pour les Comités consultatifs du CIPM. Ce document clarifie l'organisation générale et les règles de fonctionnement des Comités consultatifs. Il donne des directives pour le travail des Comités consultatifs et sur la manière dont ils doivent collaborer avec d'autres organisations

intéressées par un domaine spécifique de la métrologie ou qui représentent un groupe spécifique d'utilisateurs ou un groupe de spécialistes.

M. Semerjian demande si la possibilité de fixer un terme au mandat de président a été examinée. M. Quinn commente qu'en fait il est difficile de trouver des présidents des Comités consultatifs qui restent suffisamment longtemps pour assurer la continuité.

M. Carneiro note que les rapports de plus de soixante-dix groupes (Comités communs, Comités consultatifs et groupes de travail) sont présentés au CIPM ; ceci lui semble une structure plutôt lourde à gérer.

Le CIPM approuve le document et demande aux présidents des Comités consultatifs d'attirer l'attention de leurs membres sur celui-ci. Il demande aussi que chaque Comité consultatif travaille à l'élaboration de sa stratégie propre et de son programme de travail afin de refléter ses priorités techniques.

## 7.9 Composition des Comités consultatifs

Le CIPM approuve la demande du CEM, actuellement observateur du CCM, à en devenir membre. Une demande de l'INMETRO à devenir observateur du CCT est approuvée, sous réserve de l'approbation (que nous avons reçue) de M. Ugur.

## 7.10 Réunions à venir

Les réunions des Comités consultatifs, du CIPM, et les autres réunions se tenant au BIPM sont fixées aux dates suivantes :

### 2006

CCQM	6–7 avril
groupes de travail	3–5 avril
CCL-CCTF	13 septembre
CCTF	14–15 septembre
CCAUV	25–26 septembre
CCAUV : groupe de travail des ORMs	27 septembre

CIPM 10–13 octobre

## 2007

CCEM 15–16 mars  
groupes de travail 12–14 mars  
CCQM avril (dates à confirmer)  
CCRI 31 mai (à partir de 14:00)  
CCRI Section I 14–16 mai  
CCRI Section II 23–25 mai  
CCRI Section III 29–31 mai (jusqu'à 13:00)  
CCU 11–13 juin  
CCPR 21–22 juin  
groupes de travail 18–20 juin  
CCL 13–14 septembre  
groupes de travail 10–12 septembre  
CIPM 9–12 octobre  
CGPM (provisoirement) 15–19 octobre

M. Göbel clôt ce point de l'ordre du jour en remerciant les secrétaires exécutifs pour leur travail.

## 8 COMITÉ COMMUN POUR LA TRAÇABILITÉ EN MÉDECINE DE LABORATOIRE

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

Le JCTLM poursuit son programme pour établir des bases de données de matériaux et de procédures de mesure de référence de rang hiérarchique supérieur, ainsi que de services de mesure de référence fournis par des laboratoires. Des réunions du bureau du Comité commun ont été organisées en décembre 2004 et juillet 2005, et les groupes de travail du JCTLM se sont réunis en juillet et septembre 2005. Une réunion des membres et des

décideurs du JCTLM s'est tenue au BIPM en décembre 2004, ainsi qu'un symposium sur « Reference Measurement Systems for Biologicals ».

Le comité compte maintenant vingt organisations membres, sans compter les trois sponsors (le BIPM, l'IFCC et l'ILAC). Le secrétariat est financé conjointement par l'IFCC et le BIPM. Le travail du comité a été présenté au groupe d'experts sur les dispositifs médicaux de la Direction générale Entreprises de la Commission européenne, et les relations avec la Communauté européenne se poursuivent.

La base de données du JCTLM de matériaux et de procédures de mesure de référence de rang hiérarchique supérieur a été mise à jour en janvier 2005 ; elle contient à présent 159 entrées concernant des matériaux de référence et 97 entrées concernant des procédures de mesure de référence. Les équipes d'examen du Groupe de travail 1 du JCTLM, dont le travail couvre treize catégories de substances à analyser différentes, poursuivent la procédure d'examen de la deuxième série de matériaux de référence et procédures sélectionnés. L'examen se terminera en novembre 2005. Les procédures utilisées pour l'examen et le choix de matériaux et de méthodes sont accessibles à tous sur le site Web du BIPM, et des procédures mises à jour, qui seront mises en œuvre pour les prochaines séries d'examen, seront publiées à la fin de l'année. Le BIPM convertit actuellement la base de données du JCTLM dans un format interrogeable sur le Web, et ceci sera terminé début 2006.

Le Groupe de travail 2 du JCTLM, sur les réseaux de laboratoires de référence, établit des procédures pour l'examen et la publication des services de mesure de référence fournis par des laboratoires de référence. La publication d'un service de mesure dans la base de données du JCTLM se fera selon des critères spécifiques, notamment :

- a) le service de mesure doit être une réalisation d'une procédure de mesure de référence publiée dans la base de données du JCTLM ;
- b) le laboratoire doit avoir été accrédité pour ce service ou ce service doit avoir fait l'objet d'un examen par les pairs selon la procédure de l'Arrangement du CIPM ; et
- c) le laboratoire doit démontrer qu'il maintient ce service avec les mêmes spécifications, en participant régulièrement aux comparaisons internationales.

Les laboratoires participant activement à l'Arrangement du CIPM et délivrant des services de mesure de référence dans le domaine de la médecine de laboratoire décrits au moyen d'aptitudes en matière de mesure

et d'étalonnage publiées dans l'annexe C, peuvent décider de publier ces services dans la base de données du JCTLM. Ils le seront sans autre examen si, de plus, ces services sont des réalisations d'une ou plusieurs procédures de mesure de référence publiées dans la base de données du JCTLM. Ceci permettra à la base de données du JCTLM de fournir une liste complète des services de mesure de référence fournis par les laboratoires dans le domaine de la médecine de laboratoire.

M. Göbel remercie M. Wielgosz pour son rapport et demande s'il possède des statistiques d'accès à la base du JCTLM. M. Wielgosz répond qu'une étude en profondeur sera effectuée quand la nouvelle base de données sera disponible en ligne ; le groupe d'utilisateur visé est l'industrie du diagnostic *in vitro*.

## **9 RAPPORT SUR LA RÉUNION DES DIRECTEURS DES LABORATOIRES NATIONAUX DE MÉTROLOGIE DE 2005**

M. Wallard dit qu'une centaine de personnes ont participé à la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie des États membres de la Convention du Mètre qui s'est tenue au BIPM les 29 et 30 septembre 2005. Pour la première fois, les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie des Associés à la Conférence générale ont aussi été invités à y assister. Il rappelle au CIPM que les premières réunions avaient été consacrées à la préparation et au lancement de l'Arrangement du CIPM, et aux rapports du JCRB. La réunion de cette année était davantage centrée sur des sujets stratégiques, et M. Wallard a présenté aux directeurs le programme de la prochaine Conférence générale et le programme de travail du BIPM. Le bureau du Comité attend maintenant leurs réactions sur la fréquence et les dates futures de ces réunions, ainsi que sur les sujets à traiter.

M. Tanaka commente qu'il a trouvé les discussions intéressantes et il suggère de demander leur avis aux directeurs. M. Wallard dit qu'il serait heureux de connaître leur point de vue, mais il note que l'on reçoit en général peu de réponses aux questionnaires.

M. Hengstberger note que de nombreux directeurs ne sont pas directement impliqués dans le CIPM ou le JCRB, et la réunion offre une opportunité de les tenir informés au sujet de l'Arrangement du CIPM. M. Kaarls dit que ces réunions sont aussi une occasion de faire se rencontrer les directeurs ; il pense aussi qu'il est important de transmettre les informations aux directeurs, et que l'information soit transmise des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie aux directeurs des laboratoires désignés.

M. Semerjian dit que cela pose un problème de réunir le CIPM et les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie à une date aussi rapprochée. Il préférerait que ces deux réunions se tiennent soit séparément, soit au cours d'une seule et même semaine.

Tous pensent que ces réunions sont utiles et devraient se poursuivre, de manière plus ou moins régulière, mais pas nécessairement chaque année. M. Göbel dit que tous les commentaires sont les bienvenus. Le bureau du Comité examinera l'échéancier futur et ce qu'il convient de faire l'année d'une Conférence générale.

## **10 GROUPE DE TRAVAIL COMMUN À LA CONVENTION DU MÈTRE ET À L'ILAC**

M. Wallard commente qu'il y a une bonne atmosphère au sein du Groupe de travail commun à la Convention du Mètre et à l'ILAC, composé de responsables de l'ILAC et du BIPM. Il présente, pour approbation par le Comité, une déclaration commune produite par l'ILAC et le CIPM sur les rôles et les responsabilités des laboratoires nationaux de métrologie et des organismes d'accréditation au niveau national. Cette déclaration, intitulée « Améliorer la traçabilité et l'acceptation au niveau international des mesures effectuées dans le cadre de l'Arrangement du CIPM et de celui de l'ILAC », a déjà été approuvée par l'ILAC. La prochaine étape, dit-il, consistera, pour l'ILAC et pour le CIPM, à promouvoir le document auprès d'une communauté plus large.

Le document est approuvé par le CIPM après discussion de diverses questions, tout d'abord sur l'avenir des relations entre le CIPM et l'ILAC.

M. Semerjian considère qu'en général on met trop l'accent sur l'accréditation des laboratoires nationaux de métrologie, disant que ce n'est qu'un moyen de démontrer la conformité avec les règlements concernant la qualité dans l'Arrangement du CIPM. M. Schwitz est aussi d'avis que satisfaire à toutes les conditions de participation à l'Arrangement du CIPM est un moyen en soi de démontrer la compétence. M. Wallard note que l'ILAC a pris acte des préoccupations exprimées sur la qualité des experts auxquels on fait appel au niveau national.

M. Inglis suggère que l'accréditation des laboratoires nationaux de métrologie soit examinée dans le cadre d'un examen formel par les pairs, et il note que, à l'APMP, l'accréditation est généralement recherchée lorsqu'elle confère une valeur ajoutée. Tous sont toutefois d'accord que, s'il est utile de travailler en commun avec l'ILAC, il ne s'ensuit pas automatiquement que les deux organisations aient des intérêts communs dans tous les domaines. Le groupe chargé de l'examen formel par les pairs devrait renforcer, et non pas menacer, le système.

M. Issaev demande si l'on comprend bien ce que veut dire l'expression « meilleure aptitude de mesure ». M. Wallard reconnaît que l'Arrangement du CIPM explique ce que sont les aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages (CMC), mais que les agences de réglementation ont tendance à se référer aux « meilleures » aptitudes en matière de mesure. Il confirme que le sujet est en discussion au JCRB, mais aucun changement n'a été approuvé pour le moment.

M. Valdés demande comment l'ILAC traitera les certificats d'étalonnage des laboratoires nationaux de métrologie qui ne sont pas étayés par des CMCs. M. Wallard explique que, pour que les certificats d'étalonnage des laboratoires nationaux de métrologie soient acceptés par les autres laboratoires nationaux de métrologie dans le cadre de l'Arrangement du CIPM, la traçabilité au SI doit toujours être établie par l'intermédiaire d'un laboratoire national de métrologie ayant une ou plusieurs CMC(s) publiée(s) dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Ceci s'applique au laboratoire national de métrologie qui émet le certificat, ou au laboratoire national de métrologie auquel le laboratoire national de métrologie qui a émis le certificat est traçable. Au cas où aucune CMC n'est publiée, la question de savoir comment convaincre les accréditeurs reste au niveau national, comme toujours.

M. Hengstberger note que les accréditeurs se rendent maintenant compte que les laboratoires nationaux de métrologie ne sont pas des laboratoires

d'étalonnage classiques et il suggère que l'ILAC devrait produire des documents spécifiques pour les laboratoires nationaux de métrologie, comme ils l'ont fait pour d'autres laboratoires spécifiques. Il demande aussi d'augmenter l'intervalle de temps entre les réévaluations. M. Kaarls est d'accord qu'un laboratoire national de métrologie ne doit pas en général uniquement se conformer à la norme ISO 17025 pour être habilité, mais qu'il faut souvent beaucoup d'autres d'informations.

M. Érard demande quels sont les prochains projets du groupe de travail commun. M. Wallard dit qu'un document sera préparé pour traiter des différents points soulevés.

## 11 LA MÉTROLOGIE DES MATÉRIAUX ET LA CONVENTION DU MÈTRE

M. Bennett présente le document CIPM/2006-16 « Report to the CIPM on Metrology for Materials ».

Il avait été approuvé lors de la 93<sup>e</sup> session du CIPM que M. Wallard, en collaboration avec M. Bennett, répondrait aux lettres des présidents de l'ANMET et du VAMAS, demandant de plus amples informations sur les besoins pressentis dans le domaine de la métrologie des matériaux, et que M. Wallard demanderait aussi aux Comités consultatifs de définir leurs activités et leurs intérêts dans ce domaine. Il a reçu peu de réponses des Comités consultatifs, mais les courriers avec l'ANMET et le VAMAS ont donné lieu à un atelier qui s'est tenu à Sèvres le 28 février 2005.

Des représentants du BAM, du CENAM, de l'INMETRO, du KRISS, du LNE, du NMIJ, du NPL et du BIPM ont participé à cet atelier. Après un certain nombre de présentations, la discussion s'est centrée sur la métrologie et la traçabilité des essais de matériaux. Un projet de missions pour un éventuel comité commun sur la traçabilité dans le domaine de la métrologie des matériaux a été examiné, bâti sur le même modèle que les missions du Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire, le JCTLM. Il a été recommandé de prendre contact avec les organismes d'accréditation au niveau national, ainsi qu'avec l'ILAC, qui ont une

expérience directe de la traçabilité par l'intermédiaire de l'accréditation des laboratoires d'essais.

La réunion a examiné six actions possibles :

- établir un Comité consultatif du CIPM ;
- établir un Comité commun pour la traçabilité en métrologie des matériaux ;
- inclure davantage d'activités sur les matériaux sous l'égide des Comités consultatifs existants ;
- former un Groupe de travail du CIPM ;
- encourager l'ANMET et le VAMAS à réorienter leurs activités ;
- ne rien faire.

Les arguments pour ou contre ces différentes options ont été discutés. L'opinion était nettement en faveur d'une initiative de la part du CIPM pour qu'il mène une action internationale dans le domaine de la métrologie des matériaux. On a constaté un accord général sur le fait qu'il ne serait pas approprié de créer un nouveau Comité consultatif en l'absence d'un programme de travail bien identifié. Alors que certaines questions relèvent des missions de Comités consultatifs existants, ce n'est pas le cas pour tout et il n'existe pas un seul Comité consultatif qui puisse entreprendre l'étude complète demandée. Au cas où le CIPM déciderait qu'il n'est pas nécessaire d'entreprendre des activités sous ses auspices, le VAMAS examinerait la possibilité d'aller lui-même plus loin et de chercher à augmenter le nombre de ses membres afin d'obtenir un accord international plus vaste sur les solutions requises.

La réunion a confirmé la recommandation précédente du CIPM de créer un groupe de travail pour entreprendre une étude initiale de certains domaines clairement définis, pour lesquels il existe des questions importantes dans le domaine de la métrologie, compte tenu de la dispersion des résultats de mesure publiés et des exigences associées en matière de réglementation.

M. Bennett conclut son rapport en recommandant que le CIPM établisse un groupe de travail temporaire (*ad hoc*), pour une période de deux ou trois ans, sous la présidence d'un membre du CIPM. Il propose les missions provisoires suivantes :

- identifier les besoins de mesures traçables dans le domaine de la métrologie des matériaux qui ne sont pas couverts actuellement par les Comités consultatifs ;

- identifier les occasions et les mécanismes pour travailler conjointement avec les Comités consultatifs dans les domaines d'intérêt commun ;
- établir, en première instance, les besoins des utilisateurs pour des activités dans le domaine de la métrologie des matériaux ;
- définir les objectifs spécifiques, les activités initiales, et les objectifs à long terme des programmes en cours dans le domaine de la métrologie des matériaux ;
- établir une méthodologie pour la traçabilité des essais de matériaux ;
- recommander les activités requises pour étayer cette méthodologie, comme l'organisation de comparaisons clés et la mise au point de matériaux de référence appropriés ;
- entreprendre ou débiter des études pilotes, si celles-ci sont susceptibles d'être menées à terme pendant la période d'existence du groupe de travail ;
- établir des collaborations étroites avec d'autres organisations intéressées ;
- présenter ses conclusions dans un rapport au CIPM.

M. Göbel remercie M. Bennett pour son rapport et demande s'il y a des commentaires.

Les membres du CIPM sont très favorables à la suggestion d'établir un Groupe de travail *ad hoc* sur la métrologie des matériaux, et le CIPM approuve la création de ce groupe, pour une période de deux ans (jusqu'à la prochaine Conférence générale), sous la présidence de M. Bennett. MM. Chung et Tanaka sont encouragés à y participer.

Il est clair que la métrologie des matériaux intéresse vivement de nombreux laboratoires nationaux de métrologie. M. Carneiro exprime son soutien à la création future d'un Comité commun sur la traçabilité en métrologie des matériaux. Il suggère que les missions du groupe de travail *ad hoc* incluent la préparation d'une recommandation sur l'organisation future de la métrologie des matériaux.

MM. Érard, Göbel et Semerjian expriment leurs réserves sur le fait d'inclure les essais dans les missions de ce groupe, car ils relèvent largement de la responsabilité d'autres organisations. M. Semerjian suggère que l'une d'entre elles fasse partie de ce groupe, comme par exemple l'American Society for Testing and Materials (ASTM), afin que les diverses questions concernant les responsabilités respectives soient réparties de

manière appropriée. Il soutient le point de vue de M. Carneiro en faveur d'un comité commun.

M. Bennett prend acte de la demande du CIPM de se concentrer sur les questions de traçabilité, et il accepte de faire circuler les missions provisoires du groupe *ad hoc*, et des suggestions sur sa composition, aux membres du CIPM pour commentaires avant sa première réunion.

## 12 CONTACTS AVEC D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

Les interactions du BIPM et du CIPM avec l'ILAC sont traités au point 10 de l'ordre du jour. M. Wallard résume brièvement les nombreuses interactions entre le BIPM et d'autres organisations internationales :

**OMM** : Comme ceci a été mentionné au point 5.5, des discussions sont en cours pour que l'OMM puisse signer l'Arrangement du CIPM. La possibilité d'organiser une conférence commune sur la métrologie et le changement climatique a déjà été discutée précédemment ; ce pourrait être un moyen utile de travailler plus étroitement ensemble et de faire mieux connaître le BIPM dans ce domaine.

**OIML** : Les relations avec l'OIML continuent à être productives, comme nous l'avons dit au point 4.1 ; M. Wallard reste étroitement en contact avec M. Magaña, directeur du BIML.

**OMS** : L'OMS a nettement amélioré l'an passé son approche à l'égard de la traçabilité et de l'incertitude de mesure. Il subsiste des difficultés juridiques pour que l'OMS puisse s'associer officiellement avec le JCTLM, mais des contacts de haut niveau sont maintenus, en particulier par l'intermédiaire de M. Wielgosz.

**OMC** : Les efforts du BIPM pour obtenir le statut d'observateur au Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'OMC n'ont toujours pas été couronnés de succès : il s'agit d'un blocage politique. Les membres du CIPM et les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie qui pourraient avoir de l'influence sur les membres de ce comité sont encouragés à les contacter pour essayer de débloquer cette situation.

**ISO/CEI :** M. Wallard prend acte des commentaires de M. Inglis sur l'importance de la CEI et de l'UIT dans les domaines de l'électricité et du magnétisme. La personne du BIPM chargée d'effectuer la liaison avec l'ISO est M. Köhler ; en particulier le BIPM a le statut d'organisation de « Liaison A » avec l'ISO TC 12, l'ISO TC 176, l'ISO REMCO et l'ISO CASCO. Une collaboration existe aussi avec les groupes de travail du JCGM.

**CODEX :** Le BIPM a le statut d'observateur aux réunions de la Commission du Codex Alimentarius. Notre implication à venir dans ce domaine n'est pas claire.

**CIE :** Un protocole d'accord est en cours d'élaboration, en collaboration avec MM. Hengstberger et Stock. Les domaines d'intérêt commun seront discutés pendant la réunion du CCPR les 25 et 26 octobre 2005.

Le CIPM félicite M. Wallard pour ces interactions, notant que c'est un domaine de travail important pour le BIPM, et très apprécié. M. Semerjian note que c'est un domaine dans lequel le BIPM peut apporter une contribution unique. Il suggère que le BIPM devrait aussi essayer de tirer profit de l'expertise des laboratoires nationaux de métrologie pour apporter une assistance technique.

M. Schwitz demande ce qui se passerait si l'OMM signait l'Arrangement du CIPM, car le PMOD-WRC est déjà un laboratoire désigné par le METAS, et qui, de plus, a des CMCs publiées dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. M. Wallard répond qu'il est trop tôt pour le dire ; l'OMM a de nombreux centres techniques et cette question devra être étudiée avec soin.

M. Semerjian accueille favorablement l'idée de tenir un atelier ou autre qui soit commun avec l'OMM, en particulier à la lumière de l'importance politique de questions telles que le changement climatique. Il suggère d'attirer l'attention sur les comparaisons clés du CCQM de mesures du méthane, dans lesquelles on constate un écart entre les résultats présentés par les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires de l'OMM. M. Kaarls note qu'il y a de plus en plus d'interactions entre l'OMM et le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz. Lui et M. Quinn appuient l'idée de tenir une conférence sur la métrologie et le changement climatique, qui aiderait à mieux faire connaître le BIPM. M. Issaev accepte de poursuivre les discussions avec M. Wallard sur ce sujet.

M. Hengstberger remarque que l'OMM est plus intéressée par les changements relatifs que par les mesures absolues, soulignant que l'OMM

possède un réseau mondial se référant à un seul point, même si la traçabilité au SI n'est pas assurée. Un lien devrait donc être établi entre l'échelle de l'OMM et celle des laboratoires nationaux de métrologie. Une brève discussion s'ensuit sur l'importance des mesures absolues, en particulier pour le long terme.

M. Issaev note aussi l'importance d'accroître les contacts avec la CEI, et demande de préparer une déclaration commune avec l'OIML pour établir clairement les rôles des deux organisations et identifier les projets communs potentiels. M. Kaarls considère que c'est aux scientifiques de faire le travail scientifique qui étaye la législation, mais il ne leur incombe pas de s'occuper eux-mêmes de la législation. M. Issaev souligne que si nous disons « Ils s'occupent de la législation, et nous de la science », alors qui est responsable du système global de mesure ?

M. Göbel prend acte des commentaires sur l'OIML et clôt la discussion.

### 13 COMITÉ COMMUN POUR LES GUIDES EN MÉTROLOGIE

Les personnes à contacter au BIPM pour les Groupes de travail 1 et 2 du Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM), Mme Carine Michotte et M. François Delahaye, respectivement, se joignent au CIPM pour la présentation de M. Wallard sur ce sujet.

M. Wallard rappelle au Comité quelles sont les missions du JCGM : de promouvoir l'usage du *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (le GUM) ; de préparer des *Suppléments* au GUM pour son application générale ; et de réviser le *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie* (le VIM). Le JCGM assume la responsabilité de ces deux documents ; il a pris la suite du groupe technique de l'ISO qui les avait publiés à l'origine sous les auspices de plusieurs organisations : le BIPM, la CEI, l'IFCC, l'ISO, l'OIML, l'UICPA et l'UIPPA. Le président du JCGM est le directeur du BIPM et les présidents des deux groupes de travail sont M. Walter Bich (IMGC) et M. Pierre Giacomo (BIPM).

Les deux groupes se rencontrent régulièrement et travaillent, respectivement, sur les suppléments du GUM et sur la révision du VIM.

Nous espérons que leur travail sera terminé fin 2005 et que ces documents seront publiés en 2006. Les moyens de publication ont été discutés avec les deux groupes et avec un certain nombre des organisations impliquées.

Lors des discussions entre M. Wallard et ces organisations, l'ISO a déclaré qu'elle n'avait aucun souvenir d'avoir approuvé la « Charte » fondatrice du JCGM. Entre autres, cette charte donne à chaque co-auteur le droit de publier les documents produits conjointement sous la forme appropriée aux besoins de son organisation. Les membres actuels du groupe de travail sont en faveur d'une publication sur le Web, pour diffuser gratuitement ces documents. Cependant, l'ISO a traditionnellement publié les documents sous forme papier sous les auspices des organismes co-auteurs et les leur a revendus.

Pour régler la question de la charte et trouver un commun accord sur la forme sous laquelle les documents seront publiés, M. Wallard a réuni le JCGM pour la première fois depuis des années. Lors de cette réunion, prévue le 30 novembre 2005, les organismes co-auteurs examineront le travail des groupes de travail et discuteront d'une éventuelle rotation de leur présidence et du secrétariat ; si le BIPM doit continuer à assumer ces rôles, une éventuelle contribution au financement du JCGM sera discutée.

Le CIPM est très favorable à la publication gratuite sur le Web des suppléments au GUM et de la nouvelle édition du VIM. M. Moscati suggère que le JCGM devrait aussi évaluer quels sont les changements minimums à apporter pour une mise à jour du GUM et aussi considérer sa publication au format électronique. M. Quinn pense aussi qu'il est important que le BIPM fasse tout son possible pour s'assurer que la nouvelle édition du VIM soit distribuée largement et gratuitement. Il suggère de demander un avis juridique pour savoir si nous avons le droit de publier le GUM sur le Web.

M. Hengstberger commente qu'il est actuellement difficile de se procurer des exemplaires papier des documents du JCGM, en particulier dans les pays en voie de développement.

M. Wallard souligne que la charte du JCGM engage l'ISO à partager le travail sur le VIM, mais il ajoute que l'ISO a aussi produit son propre vocabulaire. M. Issaev note que l'OIML a aussi produit son propre vocabulaire – le VIML – avec l'aide des métrologistes légaux, mais sans la participation de l'ISO. Il suggère que le BIPM et l'OIML unissent leurs efforts pour élaborer un vocabulaire pour la métrologie. M. Inglis signale que la compétition entre plusieurs vocabulaires pourrait s'avérer

improductive. M. Schwitz ajoute qu'il serait bénéfique d'avoir le soutien de l'ISO ; MM. Wallard et Göbel ajoutent que c'est dans l'intérêt de l'ISO d'approuver le VIM et de l'utiliser dans ses normes.

M. Göbel clôt les discussions en remerciant Mme Michotte et M. Delahaye pour leur travail.

## **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, dans les termes suivants :

L'an dernier, je vous ai fait part d'un certain nombre d'événements marquants pour le BIPM, notamment la Conférence générale des poids et mesures de 2003, et des progrès réalisés dans la mise en œuvre de l'Arrangement du CIPM. Au cours de l'année passée, nous avons débuté le programme de travail de quatre ans approuvé par la Conférence générale et nous avons pris des mesures pour mettre au point des programmes à long terme pour le BIPM. De plus, la période de transition de l'Arrangement du CIPM est arrivée à son terme et nous avons étendu nos activités au domaine de la chimie ; nous avons aussi consolidé et étendu notre collaboration avec un certain nombre d'organisations internationales.

Le BIPM est actuellement en bonne forme sur le plan financier et scientifique, mais nous faisons face à des restrictions financières actuelles et à venir. Autant que possible, et dans les limites budgétaires et autres qui nous sont imposées par le programme de travail pour la période 2005 à 2008, nous augmentons, et devons continuer à accroître, les ressources allouées aux nouveaux domaines de recherche, scientifiques et autres. Un grand nombre de ces besoins n'étaient pas évidents au moment où la Conférence générale a approuvé notre programme de travail en 2003, et nous informons régulièrement le CIPM sur la manière dont nous adaptons le programme de travail afin de répondre aux priorités les plus urgentes. Nous semblons, toutefois, victimes du succès remporté par les nombreuses initiatives que nous avons prises dans le domaine de la métrologie en

chimie. Nous avons donc besoin de faire attention à ne pas aller au-delà de nos possibilités et à ne pas laisser croire, de manière irréaliste, à notre capacité à trouver des solutions à tous les besoins et à toutes les exigences de ces communautés. Bien qu'il y ait eu une réduction substantielle des ressources allouées à la physique au BIPM ces dernières années, nous devons continuer à assurer un équilibre entre les activités les plus nouvelles et les besoins bien établis et permanents des États membres et des Associés. Ce n'est pas une tâche facile. Nous sommes cependant reconnaissants qu'un certain nombre de laboratoires nationaux de métrologie soient prêts à mettre des membres de leur personnel à disposition ou en détachement au BIPM, conformément à la Résolution 12 adoptée par la dernière Conférence générale. Ce sera, j'en suis certain, un sujet qui continuera à stimuler l'esprit des membres du personnel du BIPM ainsi que des membres du CIPM.

La section de photométrie et radiométrie du BIPM a finalement fermé ses portes à l'été 2004 après environ 70 ans d'activités au BIPM. Les anciens membres de la section travaillent maintenant avec leurs collègues de la section d'électricité afin de débiter de nouveaux projets sur la balance du watt et sur le condensateur calculable, en collaboration avec nos collègues australiens et canadiens.

Les sections scientifiques ont remporté d'importants succès. Dans la section des rayonnements ionisants, un grand nombre de rapports de comparaisons ont été publiés, malgré un programme chargé de comparaisons et malgré la mise à niveau de l'électronique du Système international de référence (SIR), le remplacement du tube à rayons x aux moyennes énergies et les améliorations apportées au montage de la source de cobalt. La section des masses a effectué des mesures de la sphère de silicium dans le cadre du projet Avogadro international, et un certain nombre d'importantes publications sur la balance FB2 et sur la masse volumique de l'air. Des membres des sections des masses et de chimie ont publié un des articles les plus fréquemment cités du BIPM, sur la composition de l'air. La section des longueurs a publié un des articles les plus importants de l'année sur les performances des peignes de fréquence dans la revue *Science*, et la section du temps a révisé et automatisé la production et la dissémination du Temps atomique international (TAI) et du Temps universel coordonné (UTC). La section du temps s'est aussi attaquée au sujet difficile de l'incertitude de l'UTC et a poursuivi avec succès la série de comparaisons de récepteurs du GPS. Les détails des autres progrès réalisés et des autres réalisations sont

comme d'habitude résumés ci-dessous, et décrits plus en détail dans les rapports des sections.

**Longueurs :** Dans le domaine des mesures absolues de fréquence de lasers, cette année a été consacrée principalement à une phase de consolidation, après le lancement de la comparaison clé fondée sur le peigne à impulsions femtosecondes [BIPM.L-K11](#), qui a remplacé celle fondée sur les mesures hétérodynes. Des progrès ont été réalisés dans la validation des performances des peignes au niveau de  $1 \times 10^{-19}$ . La technique du peigne est maintenant utilisée couramment pour l'étalonnage des lasers des laboratoires nationaux de métrologie et, bien sûr, dans la comparaison [BIPM.L-K11](#). Nous améliorons sans cesse les performances de nos comparaisons et de nos étalonnages, en simplifiant les dispositifs expérimentaux et en réalisant des systèmes de mesures électroniques efficaces et fiables.

Nous travaillons à mettre au point un système à peigne fiable plus compact, qui pourrait être utilisé hors du BIPM dans les comparaisons et les mesures au niveau régional.

L'utilisation de nos peignes pour les mesures absolues directes des fréquences des lasers étalonnés au BIPM nous dispense d'estimer, comme par le passé, les incertitudes dues aux impuretés des cuves à iode. En effet, ces décalages sont mesurés par le peigne. En conséquence, le mètre est réalisé avec une meilleure exactitude au moyen de ces systèmes.

Les autres activités sur les lasers sont destinées à maintenir nos compétences et concernent aussi les mesures au moyen du peigne de la fréquence de lasers asservis sur le méthane. Les difficultés inhérentes à la mise en œuvre de systèmes laser complexes dans l'infrarouge continuent à poser des problèmes, et l'avenir de ce projet sera examiné d'un œil critique à la fin de cette année.

Dans le domaine de la métrologie dimensionnelle, les systèmes lasers compacts pompés par diode présentent d'excellentes performances. Nous envisageons de les utiliser comme sources pour les mesures d'interférométrie dans les expériences du condensateur calculable et de la balance du watt, ainsi que dans la mise en place d'un gravimètre absolu plus fiable, de conception nouvelle.

Au cours de l'année passée, nous avons consacré plus d'efforts à la gravimétrie qu'à l'ordinaire, améliorant les systèmes de référence locaux et les systèmes de mesure afin de préparer la prochaine comparaison internationale de gravimètres. Le gravimètre absolu appartenant au BIPM

assurera le contrôle du champ de gravité pendant la comparaison et aussi plusieurs mesures de liaison du réseau gravimétrique du BIPM. Ceci devrait aussi permettre une vérification supplémentaire des performances des systèmes commerciaux participants, de conception similaire au nôtre.

Enfin, la décision de créer un comité commun au CCL et au CCTF pour examiner les représentations secondaires de la seconde s'est avérée être une sage décision, à la lumière des récents progrès dans le domaine des lasers étalons de fréquence optique. L'opportunité de valider les déclarations sur les performances de ces nouvelles sources au moyen des procédures d'évaluation élaborées par le comité commun a intensifié l'intérêt de cette communauté et c'est un pas de plus vers la possibilité d'une réalisation « optique » de la seconde. Pour le moment, cependant, il est nécessaire d'améliorer considérablement les performances des techniques de comparaison à distance afin de tirer profit des performances des horloges optiques pour les échelles de temps internationales.

**Masses :** Des certificats d'étalonnage ont été émis pour sept prototypes de 1 kg. Six de ces prototypes ont été manufacturés récemment, comme décrit dans le rapport du directeur de 2004. De plus, huit étalons de 1 kg en acier inoxydable ont été étalonnés à la demande de laboratoires nationaux de métrologie. Trois d'entre eux étaient nouveaux et il a été nécessaire de déterminer leur volume. À ce moment-là, un problème sérieux, mais subtil, a été identifié dans le laboratoire d'étalonnage, occasionnant une perturbation majeure de notre service. Bien qu'aucun résultat d'étalonnage n'ait été compromis, notre travail habituel a été suspendu pour plusieurs mois afin de pouvoir étudier et résoudre le problème. Des moyens ont été mis en œuvre pour rétablir la confiance dans nos mesures, une fois le problème résolu. Une partie du travail qui a été remis à plus tard pendant cet épisode concerne l'étalonnage périodique des étalons de travail du BIPM par comparaison au prototype de 1 kg n° 25, que nous réservons à un usage exceptionnel. Ce réétalonnage touche maintenant à sa fin.

Le CCM s'est réuni en avril 2005. Le travail de la section des masses du BIPM a contribué aux activités du CCM à plusieurs titres : un article sur la teneur en argon dans l'atmosphère est paru dans *Metrologia* ; il a déjà été téléchargé plus de 500 fois. Ce travail est fondé sur de nouvelles mesures, réalisées au KRISS, ainsi que sur un nouvel examen critique de toutes les données disponibles, effectuées par les sections des masses et de chimie du BIPM. Un autre article de *Metrologia*, écrit en collaboration avec la PTB, décrit les déterminations directes de la masse volumique de l'air ambiant ; il

a déjà été téléchargé plus de 200 fois. Le CCM a décidé que ces articles constituent le fondement technique d'une révision à venir de la formule pour la détermination de l'air humide CIPM-81/91. Ce travail a déjà été utile pour effectuer la détermination des masses de sphères de 1 kg en monocristal de silicium, dans le cadre de notre participation au programme international de coordination Avogadro et au Groupe de travail du CCM sur la constante d'Avogadro (IAC/CCM-WGAv). Un travail supplémentaire a été effectué sur les variations de masse, en fonction de la pression, entre l'atmosphère et le vide, dues à la physisorption et à la désorption. Les techniques mises au point dans ce domaine dans le cadre du projet IAC/CCM-WGAv sont aussi applicables à l'expérience de balance du watt. Des progrès considérables ont été réalisés pour rétablir le service d'étalonnage interne de mesures des pressions voisines de la pression atmosphérique, suite à la panne du manobaromètre à mercure du BIPM et de son remplacement par une balance de pression de haute qualité.

**Temps :** Depuis janvier 2005, les incertitudes des valeurs de  $[UTC - UTC(k)]$  sont publiées dans la *Circulaire T*. Cette date est aussi celle de la première publication dans la KCDB des résultats de la comparaison clé [CCTF-K2001.UTC](#). Ceux-ci sont mis à jour chaque mois après la publication de la *Circulaire T*. La stabilité à moyen terme du 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 (IEN CSF1, LNE-SYRTE FO2, NIST-F1, et NPL CSF). Suite à la recommandation du CCTF, une correction relative de fréquence de l'ordre de  $0,7 \times 10^{-15}$  est appliquée chaque mois pour piloter la fréquence du TAI. Depuis juillet 2004, l'échelle unitaire de temps du TAI correspond, selon nos estimations, à la seconde du SI à  $2 \times 10^{-15}$  près.

Une part importante de l'activité de la section du temps est consacrée à l'étude des comparaisons de temps et de fréquence au moyen de systèmes satellitaires de navigation globale. La technique des observations simultanées des satellites du GPS au moyen de récepteurs à une ou deux fréquences et celle des liaisons de temps et de fréquences par aller et retour sur satellite sont couramment utilisées pour le calcul du TAI. L'incorporation des mesures obtenues avec des récepteurs géodésiques à deux fréquences et des observations des comparaisons de temps et de fréquences par aller et retour sur satellite effectuées plusieurs fois par jour a réduit l'incertitude de certaines liaisons horaires au niveau, voire en

dessous, de la nanoseconde. Des programmes d'étalonnage des récepteurs du GPS ont été organisés et effectués par la section du temps ; à l'heure actuelle, plus de 50 % des récepteurs qui fournissent des données pour le calcul du TAI ont été étalonnés.

Le travail de recherche est aussi consacré aux systèmes de référence espace-temps, en particulier au cadre relativiste nécessaire pour la définition et la réalisation de temps-coordonnées. La section du temps du BIPM et l'USNO (États-Unis) ont la responsabilité d'établir conjointement, dans le cadre du Conventions Product Centre du Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence (IERS), des conventions à utiliser pour établir les systèmes de référence spatio-temporels ; les « *Conventions de l'IERS* » (2003) ont été publiées et des mises à jour sont disponibles sur un site Web dédié maintenu au BIPM. D'autres activités de recherche concernent les pulsars, les projets d'utilisation d'horloges dans l'espace et l'interférométrie atomique.

**Électricité :** La formation des nouveaux membres de la section (qui ont été transférés de la section de photométrie et radiométrie) aux domaines de la métrologie des tensions et de l'impédance était hautement prioritaire cette année. Un des nouveaux membres est déjà capable d'effectuer des mesures au moyen des étalons de tension de Josephson et est qualifié, selon notre Système Qualité, pour les utiliser afin d'étalonner les autres étalons de tension. Un second membre du personnel apprend à faire fonctionner les étalons du BIPM à effet Hall quantique et est déjà qualifié pour étalonner les étalons de capacité. Suite à la réponse enthousiaste au questionnaire de l'an dernier sur d'éventuelles prochaines comparaisons sur site d'étalons de Josephson, auquel 33 des 35 spécialistes interrogés ont répondu favorablement, nous avons effectué de nouvelles comparaisons avec le NPL et le NRC et nous avons programmé quatre autres comparaisons en 2005. En même temps, nous avons progressé sur deux projets : la mise en œuvre d'équipements entièrement automatisés pour l'étalonnage d'étalons de tension de 1,018 V et d'un étalon de Josephson compact, facile à transporter. Notre participation à la comparaison clé régionale [EUROMET.EM.BIPM-K10.a](#) a permis d'en relier les résultats à ceux de l'étalon de Josephson du BIPM qui a servi de valeur de référence de la comparaison clé internationale. Dans le domaine de la métrologie des résistances, nous avons nettement amélioré la sensibilité du pont de notre comparateur cryogénique de courant en remplaçant l'ancien SQUID à radiofréquence par un SQUID en courant continu. Dans le domaine de la métrologie des capacités, nous avons mené à bien de délicates

modifications de quatre de nos condensateurs en silice fondue afin de réduire les capacités de fuites à des niveaux négligeables et nous avons fini la construction de l'équipement destiné à mesurer avec exactitude la capacité de l'étalon de 1 pF par comparaison au futur condensateur calculable du BIPM. Les activités sur la caractérisation du bruit des mesures de tension en courant continu à polarité inversée sont terminées et ont fait l'objet d'une publication. Outre le fait de démontrer que l'inversion de polarité d'une source de tension ayant un niveau élevé de bruit en  $1/f$  ne supprime pas ce type de bruit, nous avons démontré que le modèle de bruit des étalons de tension à diode de Zener comprend du bruit blanc de niveau étonnamment élevé en plus du bruit en  $1/f$ . Notre projet commun avec le NIST sur la caractérisation du bruit des mesures précises en courant continu a été mené à bien et les résultats ont été publiés. Ce travail triple le nombre des étalons à diodes de Zener dont les caractéristiques de bruit sont maintenant bien connues. En complément à ce travail, nous avons étudié le bruit quantique dû à la résolution des voltmètres numériques. D'après notre analyse des mesures de tension, les écarts d'Allan diminuent souvent en dessous des valeurs prédites par les modèles simples habituels de quantification du bruit. Plus généralement, à propos de l'analyse des séries temporelles, nous travaillons avec la section de chimie sur les applications de la variance d'Allan et des méthodes utilisant les fonctions d'auto-corrélation à la caractérisation du bruit des mesures de concentration molaire. Nous travaillons aussi sur la caractérisation et la conception expérimentale de plusieurs procédures de routine utilisées au BIPM pour les mesures de la constante gravitationnelle newtonienne. Certains membres de la section d'électricité continuent certaines activités en thermométrie à temps partiel. Le BIPM, laboratoire pilote de la comparaison clé [CCT-K7](#) de cellules à point triple de l'eau, a identifié une différence significative du point de vue statistique entre les résultats des participants qui ont appliqué des corrections pour la composition isotopique de l'eau de leurs cellules et ceux qui ne l'ont pas fait. Ceci a conduit le CCT à recommander l'ajout à la définition du kelvin d'une déclaration sur la composition isotopique de l'eau des cellules à point triple de l'eau. Afin d'alléger la charge de travail associée aux étalonnages de thermomètres pour les autres sections du BIPM, il a été décidé de restreindre les étalonnages du BIPM aux thermomètres à résistance de platine utilisés à des températures proches de la température ambiante et pour lesquels il est nécessaire d'avoir une exactitude élevée ; les autres étalonnages de thermomètres sont maintenant effectués à l'extérieur.

*Condensateur calculable* : L'atelier du BIPM poursuit la fabrication de composants pour les deux condensateurs calculables mis au point dans le cadre du projet réalisé en collaboration avec le NMIA. Pour ce travail, un ressort complexe à déplacement parallèle a été fabriqué, en utilisant des techniques d'électroérosion. Le dispositif servant à mesurer la rectitude des barres constituant les électrodes, dont certaines parties avaient été fabriquées durant la période couverte par le précédent rapport, a été assemblé et automatisé au NMIA et est maintenant couramment utilisé. Le NRC a signé récemment un contrat avec le NMIA pour obtenir les composants critiques du condensateur ; certains d'entre eux seront fournis par le BIPM. Des progrès significatifs ont été réalisés sur le pont de capacité pour l'étalonnage des étalons de capacité de 1 pF par rapport au condensateur calculable. Tous les éléments ont été construits et il a été montré que les rapports du diviseur peuvent être étalonnés au niveau de  $1 \times 10^{-9}$ . Un prototype du laser à utiliser pour l'interférométrie a été modifié pour répondre aux exigences de cette application. Nous nous préparons actuellement à tester expérimentalement l'interféromètre Perot-Faby dont la conception a été proposée par nos collègues du NMIA.

*Balance du watt* : Pendant l'année passée, nous avons poursuivi le développement de notre balance du watt conçue pour permettre une utilisation simultanée en mode pesée et en mode mobile ; nous avons commencé à assembler les premiers éléments à la température ambiante. Nous avons poursuivi l'idée d'un circuit magnétique hautement symétrique et fermé, en consultation avec une société extérieure. Les calculs par la méthode des éléments finis de la distribution du flux magnétique, effectués au BIPM, ont été confirmés. La géométrie que nous avons initialement proposée a été optimisée pour obtenir une uniformité bien meilleure du champ magnétique dans l'entrefer. Nous n'avons identifié aucune difficulté fondamentale avec la forme choisie du circuit magnétique. Parallèlement à ce travail, qui devrait déboucher sur la disponibilité d'un aimant de haute qualité au BIPM en 2006, nous avons commencé à construire un aimant simplifié, avec l'aide de l'atelier du BIPM, afin de tester dès que possible certains des autres éléments. L'utilisation d'un moteur électrostatique pour déplacer la bobine dans le champ magnétique a été étudiée par simulation numérique. Une suspension de balance équipée de ce moteur a été fabriquée. La suspension comprend plusieurs rubans flexibles afin d'éviter les frottements. Une source de courant stable précédemment utilisée pour l'étalonnage d'étalons de tension à diode de Zener a été modifiée ; elle fournit maintenant un courant de 1 mA avec une stabilité d'environ

$1 \times 10^{-7}$ . Ceci est suffisant pour alimenter la bobine mobile dans le cas des essais à température ambiante.

**Rayonnements ionisants :** Nous avons terminé les déterminations expérimentales et les calculs de Monte Carlo des facteurs de correction pour les faisceaux de  $^{60}\text{Co}$  et un article sur la nouvelle détermination du kerma dans l'air au BIPM sera soumis pour publication dans une revue à comité de lecture. Cette nouvelle détermination a été discutée pendant un atelier sur les incertitudes en dosimétrie, organisé par le BIPM en mai 2005, auquel ont participé vingt-cinq experts extérieurs venant de dix-huit laboratoires nationaux de métrologie. Le CCRI a accepté en principe les modifications qui en résultent ; il est probable qu'elles soient appliquées dès 2007. Les comparaisons de spectrométrie Compton fondées sur les rayons x, qui comprennent des expériences et des calculs de Monte Carlo, progressent de manière satisfaisante, mais il reste des anomalies à résoudre aux plus basses énergies avant de confirmer les spectres de mammographie pour les comparaisons de dosimétrie. La mesure exacte de la capacité thermique spécifique a été automatisée et est appliquée à des échantillons d'essai de saphir et de graphite, puis le calorimètre étalon prototype en graphite pour la dose absorbée sera conçu et construit. Suite à l'analyse des résultats des comparaisons des étalons de dose absorbée, les résultats de onze laboratoires nationaux de métrologie sont publiés dans la KCDB. Trois nouvelles comparaisons de dosimétrie ont été effectuées et dix-sept étalons nationaux secondaires ont été étalonnés. Un audit interne du Système Qualité pour les étalonnages a été réalisé avec succès.

Dix-huit laboratoires ont participé à l'atelier sur les comparaisons clés de mesures d'activité qui s'est tenu en novembre 2004. Les sept comparaisons les plus récentes ont été discutées et les recommandations sur les mesures d'activité qui en ont résulté ont été présentées au CCRI en mai 2005. Deux autres comparaisons clés ont été menées à terme récemment. Le projet A de rapport de la comparaison de  $^{125}\text{I}$  est en circulation et les résultats de la comparaison de  $^{32}\text{P}$  devraient nous parvenir prochainement. Les équipements pour les mesures de radionucléides du BIPM, en particulier l'électronique, ont été mis à niveau et les équipements de pesée ont été améliorés pour faire face à l'augmentation de la charge de travail. Le CCRI a décidé de grouper les radionucléides par catégorie afin de réduire le nombre de comparaisons clés de la Section II du CCRI de trois à une par an en moyenne pour les dix prochaines années. Ceci, et la participation des laboratoires nationaux de métrologie aux comparaisons en continu du BIPM dans le cadre du SIR, permet de couvrir tous les radionucléides

concernés par les CMCs. En plus de plusieurs ampoules couvrant les comparaisons de la Section II du CCRI, neuf laboratoires ont soumis douze radionucléides différents au SIR cette année. Au cours des douze derniers mois, douze rapports de comparaisons du SIR ont été publiés. Nous avons maintenant publié tous les résultats antérieurs à 2004 ; les résultats de 2004 ont été analysés et les projets A ou B de rapports sont en circulation. Les niveaux d'activité des impuretés de cinq radionucléides soumis pour diverses comparaisons ont été mesurés au moyen du spectromètre gamma Ge(Li) du BIPM. La collaboration avec le NPL sur les courbes d'efficacité du SIR a permis de mettre au point un modèle mathématique avec des incertitudes réduites pour l'estimation de la réponse aux impuretés radioactives et par conséquent pour les valeurs de référence des comparaisons clés.

**Chimie :** La section de chimie met en œuvre des programmes de laboratoire et coordonne des comparaisons internationales dans les domaines de l'analyse des gaz (étalons de mesure de la qualité de l'air) et de l'analyse organique (appareils d'étalonnage primaire 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 de rang hiérarchique supérieur et les procédures de mesure de référence.

Le BIPM coordonne la comparaison d'étalons de référence mesureurs d'ozone (CCQM-P28) ; les mesures de cette comparaison ont été achevées en mars 2005. Cette comparaison a permis de déterminer les degrés d'équivalence de 23 étalons de référence par rapport aux étalons conservés au BIPM ; elle sera suivie d'une comparaison clé en continu ([BIPM.QM-K1](#)). La collaboration avec le BAM sur le traitement statistique des données de la comparaison d'ozone s'est poursuivie et a conduit à la mise au point du programme OzonE. L'étude des écarts systématiques et des incertitudes de mesure des photomètres de référence étalons est terminée, et un nouveau bilan d'incertitude des instruments sera publié en collaboration avec le NIST. Une étude de faisabilité a démontré l'avantage d'introduire une source de lumière laser dans le photomètre de référence étalon et un programme visant à mettre au point un éventuel photomètre primaire mesureur d'ozone fondé sur une source de lumière laser a débuté. Un dispositif pour le titrage en phase gazeuse destiné aux mesures de concentration d'ozone a été modifié ; ses performances et son incertitude de mesure ont été améliorées. Le système a été utilisé dans l'étude CCQM-P28, produisant un résultat cohérent avec celui d'un autre équipement, indépendant, pour le titrage en phase gazeuse, mais montrant un écart par

rapport aux mesures effectuées avec le photomètre mesureur d'ozone. La source de cet écart sera étudiée dans un programme futur.

L'équipement pour l'étalon primaire de mesure des gaz du BIPM, servant à la préparation dynamique des étalons de dioxyde d'azote dans le domaine compris entre 0,5  $\mu\text{mol/mol}$  et 10  $\mu\text{mol/mol}$  a été automatisé et asservi par ordinateur. Un module d'échantillonnage des mélanges de gaz est en construction ; il permettra de comparer des mélanges de gaz de référence contenant du  $\text{NO}_2$  préparés statiquement par la méthode gravimétrique (dans des cylindres) aux mélanges de référence générés de manière dynamique par notre équipement.

Une étude de faisabilité concernant les comparaisons de haute exactitude d'étalons de monoxyde d'azote est terminée ; elle a été présentée au Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz. Une comparaison coordonnée par le BIPM (CCQM-P73) d'étalons de monoxyde d'azote de douze laboratoires nationaux de métrologie devrait débiter d'ici la fin de l'année.

Le BIPM coordonne la série des comparaisons CCQM-P20 d'analyse de pureté de substance organique. Deux comparaisons sont déjà approuvées par le CCQM : CCQM-P20.e pour la théophylline et CCQM-P20.f pour la digoxine. Les substances à étudier ont été considérées comme prioritaires compte tenu des programmes en cours du CCQM et du JCTLM et des exigences actuelles dans le domaine de la médecine de laboratoire. Des recherches sont aussi entreprises sur l'extension de cette série de comparaisons aux hormones stéroïdes importantes du point de vue clinique comme la progestérone, le  $\beta$ -estradiol et la testostérone. Deux scientifiques et un technicien ont été recrutés dans la section, et des équipements de laboratoire ont été installés pour étayer les activités en cours dans ce domaine, y compris des possibilités d'analyse par chromatographie liquide avec spectrométrie de masse, par chromatographie gazeuse avec spectrométrie de masse, par chromatographie gazeuse avec détection par ionisation de flamme, et par analyse calorimétrique différentielle, ainsi que par titrage de Karl Fischer et par analyse thermogravimétrique.

Des collaborations pour mettre au point des méthodes de détermination de la pureté pour le contrôle des substances à usage thérapeutique et des hormones stéroïdes ont été établies avec le LGC et le NMIJ, respectivement. Des échantillons de théophylline et de digoxine ont été préparés par le LGC ; ils seront transférés au BIPM. Le NMIJ a produit des échantillons de 200 g de testostérone, de progestérone et de  $\beta$ -estradiol. Les

analyses initiales de chacun de ces matériaux ont été effectuées au NMIJ ; elles se poursuivront au BIPM.

#### **14.2 Critères pour les programmes techniques du BIPM et programmes à long terme**

En réponse à la demande de la 22<sup>e</sup> Conférence générale et aux discussions lors de la session de 2004 du CIPM, M. Wallard présente le programme de travail décennal du BIPM et explique comment le BIPM a établi les priorités pour ses programmes scientifiques et de collaboration internationale.

Ces programmes sont fondés sur les directives générales discutées par le CIPM en 2004. Les critères détaillés suivants ont été utilisés pour établir le programme de travail et les projets pour les dix prochaines années :

- s'engager à entretenir des équipements et une activité au nom des laboratoires nationaux de métrologie pour une longue période ;
- avoir reçu mandat d'effectuer certaines activités ;
- réaliser des économies en effectuant un investissement international plutôt que national, en coordonnant un réseau, des équipements de référence ou des étalons de transfert internationaux ;
- conserver un nombre limité d'aptitudes en matière de comparaisons et d'étalonnages ; et
- effectuer un certain nombre de recherches de pointe sélectionnées.

Les priorités pour les activités de coordination du BIPM sont déterminées par :

- le degré d'impact potentiel susceptible de découler d'un effort soutenu ;
- le degré à partir duquel les efforts du BIPM créent une opportunité d'augmenter de manière substantielle l'intérêt pour le SI ou le développement de la traçabilité dans un nouveau domaine d'application ;
- le degré d'investissement de l'organisation partenaire dans les objectifs de la Convention du Mètre ;
- la possibilité, après une période initiale, que le travail soit poursuivi par l'organisation partenaire ou par des groupes de laboratoires nationaux de métrologie (comme les organisations régionales de métrologie) ;

- les considérations politiques et les demandes expresses de la Conférence générale.

M. Wallard souligne la nécessité d'équilibrer ces différents types d'activités.

Il présente ensuite brièvement le prochain programme de travail.

Conformément aux décisions prises lors de la 91<sup>e</sup> session du CIPM et de la 22<sup>e</sup> Conférence générale, il présente les propositions suivantes concernant la fermeture officielle de la section des longueurs en 2006 :

- le travail sur les lasers infrarouge et les recherches sur les lasers optiques seront arrêtés ;
- les peignes fixes et transportables seront maintenus en état de fonctionnement comme moyen pour le BIPM de coordonner et de servir de laboratoire pilote pour la comparaison clé [BIPM.L-K11](#), comme le CCL l'a demandé lors de ses sessions de 2003 et 2005. Avec le temps, les laboratoires nationaux de métrologie mettront en place une infrastructure régionale pour les peignes afin de remplacer les équipements centralisés du BIPM ;
- le travail du BIPM sur la gravimétrie et les lasers, pour ses besoins internes, par exemple pour le condensateur calculable, n'est pas affecté par les décisions du CIPM et de la Conférence générale et il se poursuivra ;
- le personnel de la section des longueurs sera transféré à une ou plusieurs autres sections, mais la décision finale n'a pas encore été prise.

Après une brève discussion pendant la réunion, la poursuite du travail sur le peigne pour la comparaison clé [BIPM.L-K11](#), en 2006, est approuvée par correspondance. La situation sera réexaminée lors de la prochaine session du CIPM.

Les autres points principaux du prochain programme de travail sont les suivants :

- Dans le domaine de la masse, il est important de considérer les implications d'une redéfinition éventuelle du kilogramme. Celles-ci seront importantes et M. Wallard s'attend à ce que le BIPM ait besoin de conserver des compétences solides dans les mesures de masse, probablement en conservant des ensembles d'étalons de masse en platine et en silicium, une des options probables proposée dans la mise en pratique d'une nouvelle définition. De nombreux États membres

continueront à avoir besoin de prototypes en platine et de les faire étalonner. La nouvelle balance Sartorius sera soumise à des essais ; elle fournira un instrument de haute précision unique pour les mesures de masse dans l'air, dans le vide ou l'atmosphère inerte. Le responsable de la section des masses prendra sa retraite pendant la période couverte par le prochain programme de travail et il conviendra de trouver un remplaçant expérimenté avant son départ, de manière à assurer un recouvrement. Il pourrait être nécessaire d'augmenter le personnel, éventuellement à court terme, car une bonne partie de l'équipe travaille actuellement sur la balance du watt.

- La section du temps fait face à une nouvelle activité liée au nombre croissant d'étalons de fréquence, y compris les étalons optiques et, en temps utile, les étalons fondés sur des ions et des atomes piégés appelés à contribuer au TAI. En plus du GPS, les temps de référence des réseaux GLONASS et GALILEO auront besoin d'être reliés à l'UTC. Au cours des dernières années, le personnel de la section du temps a été réduit de 30 % et ses ressources actuelles ne lui permettent pas de faire face aux nouvelles demandes.
- Un nouveau membre du personnel scientifique a été recruté pour la section d'électricité. Une étude récente des demandes des laboratoires nationaux de métrologie a montré une demande accrue pour les comparaisons sur site d'étalons de tension et de résistance. Avec l'augmentation du personnel et la fermeture du service d'étalonnage des étalons à diode de Zener, la section sera probablement capable d'y faire face.
- Il faudra de nouvelles ressources pour répondre à la pression exercée par les laboratoires nationaux de métrologie et à la demande de nouveaux équipements de référence et d'extension des équipements existants dans le domaine des rayonnements ionisants. Les propositions de nouveaux projets seront présentées dans le programme de travail, avec les ressources supplémentaires nécessaires.
- La section de chimie s'est étoffée de manière substantielle lors du précédent et de l'actuel programme de travail. Une expansion continue du travail scientifique et de coordination est prévue, et le BIPM reste en contact étroit avec des organisations internationales, avec le CCQM et avec les principaux laboratoires nationaux de métrologie, afin de connaître clairement leurs besoins. Les domaines de la métrologie des gaz et de l'analyse organique feront l'objet d'une extension dans des

secteurs choisis afin de répondre aux besoins exprimés par les représentants des organismes internationaux des domaines de la médecine, de l'alimentation, et éventuellement du contrôle antidopage dans le milieu du sport. Le but est de se concentrer sur les équipements et les compétences actuels, et de ne pas étendre les activités à des domaines dont les besoins fondamentaux ne seraient pas durables et dans lesquels nous pourrions perdre le soutien des laboratoires nationaux de métrologie et autres. Le domaine des mesures biologiques ne peut pas être ignoré et le directeur aimerait explorer les opportunités et les besoins de mesures concernant les organismes génétiquement modifiés ou l'ADN. Le BIPM continuera à rechercher du personnel en détachement à court terme ou des échanges de personnel, mais il faudrait des ressources supplémentaires en personnel et en équipements pour entreprendre un travail supplémentaire. Les nouveaux projets seront proposés avec une estimation des coûts en personnel et équipements.

- Le nouveau programme a prévu la poursuite du projet sur la balance du watt et le directeur craint de ne pas disposer des ressources appropriées. Des détachements ou du personnel supplémentaire à court terme sont à envisager.

Pour résumer, en ce qui concerne les domaines existants, le directeur proposera une augmentation globale pour la métrologie en physique et en chimie. Ceci pourrait représenter neuf ou dix personnes de plus, et les coûts pour les équipements, en particulier dans les domaines des rayonnements ionisants et de la chimie, seront calculés afin de faire une proposition chiffrée au prochain CIPM.

Le directeur n'est pas encore parvenu à une conclusion sur les implications de l'intérêt exprimé récemment dans les domaines de la nanométrie et de la métrologie des matériaux, sur les relations entre le BIPM et les pays en voie de développement, et sur la promotion de la métrologie auprès d'un nombre croissant de communautés internationales.

Pour donner un exemple de la valeur ajoutée du travail du BIPM pour les États membres, M. Wallard donne une estimation financière rapide des comparaisons, étalonnages, de la coordination et des autres activités dont un État membre peut bénéficier, et il montre que, sur plusieurs années, la dotation payée est assez rentable.

M. Göbel remercie M. Wallard pour sa présentation et demande s'il y a des questions.

M. Lusztyk remarque qu'il serait utile de présenter à la Conférence générale une liste d'activités avec leur coût, suggérant que ceci donnerait une corrélation plus réaliste entre les attentes des États membres et le niveau de l'aide financière demandée. M. Göbel est d'accord, ajoutant que cette question a déjà été discutée par le bureau du Comité.

M. Lusztyk met ensuite en garde contre le programme proposé sur l'ADN, demandant si l'apport du BIPM dans ce domaine serait significatif. Il souligne qu'il y a déjà un très grand nombre d'organisations impliquées dans l'analyse de l'ADN, qui représente un marché important, et il dit qu'il serait intéressé d'entendre les commentaires de M. Semerjian à ce sujet.

M. Semerjian note que l'un des critères du BIPM pour élaborer son programme de travail est de ne pas répéter ce qui est déjà fait dans les laboratoires nationaux de métrologie. Il fait part de son souci que le programme proposé en chimie, en particulier en ce qui concerne le SO<sub>2</sub> (dioxyde de soufre) et l'ADN, est typiquement une répétition de ce qui est déjà fait. Il reconnaît que le domaine des organismes génétiquement modifiés représente un marché important et a des implications pour la mise en production de matériaux de référence reconnus au niveau international par un organisme impartial. Toutefois, le principal secteur intéressé par l'ADN est celui de la médecine légale, qui n'a pas les mêmes perspectives internationales. On ne voit pas clairement comment le BIPM pourrait offrir une contribution unique, ou un impact significatif, dans le domaine des mesures d'ADN, en particulier avec juste quelques personnes supplémentaires.

M. Göbel remarque que le BIPM doit parfois reprendre des domaines d'activité des laboratoires nationaux de métrologie, lorsque ces derniers peuvent être mis en œuvre au BIPM à l'avantage de la communauté internationale. Il ajoute que le BIPM accueille favorablement les opportunités d'envoyer du personnel en détachement dans d'autres laboratoires.

M. Wallard pense qu'en effet les détachements sont utiles, et il note que M. Josephs de la section de chimie du BIPM a passé plusieurs semaines en détachement au LGC au cours de l'année. Quant à l'unicité du programme proposé, il note que l'on a demandé l'avis des Comités consultatifs et de leurs groupes de travail ; le programme proposé sur l'ADN a été mis au point avec l'aide du Groupe de travail du CCQM sur la bio-analyse. Il souligne que, même si les laboratoires nationaux de métrologie ont beaucoup travaillé sur l'ADN, relativement peu travaillent à établir la

traçabilité métrologique dans ce domaine. Il note que la biotechnologie est un domaine qui connaît une croissance importante, et que le Groupe de travail du CCQM sur la bio-analyse est très actif ; il pense qu'il ne serait pas sage pour le BIPM de l'ignorer. Il explique que la proposition sur le SO<sub>2</sub> est une extension à coût marginal de nos possibilités actuelles mises en œuvre pour la mesure des gaz.

M. Semerjian admet que la bio-analyse est un domaine à la croissance exponentielle, et même un grand groupe tel que celui du NIST doit choisir avec soin ses programmes de travail. Il répète que le travail sur le SO<sub>2</sub> est déjà effectué dans de nombreux laboratoires nationaux de métrologie. Il peut toutefois concevoir qu'un programme au BIPM sur les mesures d'hormones et d'abus de stupéfiants est bien justifié. Il commente que les tests antidopage dans le milieu sportif sont d'un intérêt international, et le BIPM pourrait remplir un rôle unique en assurant la compatibilité globale des résultats. L'intérêt de la communauté internationale pourrait aussi servir d'argument pour entreprendre des activités dans le domaine des organismes génétiquement modifiés, mais c'est un domaine plus difficile à mettre en œuvre, et aussi un domaine instable, car les besoins de l'industrie changent rapidement.

M. Kaarls dit qu'il subsiste des difficultés pour effectuer des mesures de SO<sub>2</sub> ; l'OMM, par exemple, a déjà des exigences très strictes pour la mesure du SO<sub>2</sub> dans l'environnement qui dépassent les possibilités des techniques de mesure actuelles. Il reste à établir si le travail nécessaire doit être effectué au BIPM ou ailleurs. Le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz, toutefois, aimerait que le BIPM soit le laboratoire pilote de futures comparaisons clés sur les gaz. Quant au programme proposé en chimie organique, il explique que la proposition consiste pour le BIPM à se concentrer sur une petite partie de ce qui n'est pas fait ailleurs. Quant aux organismes génétiquement modifiés, il pense que le secteur de l'industrie attend des laboratoires nationaux de métrologie qu'ils assurent la traçabilité au niveau global.

M. Lusztyk suggère que le BIPM diffère principalement des laboratoires nationaux de métrologie de par sa crédibilité internationale ; il veut dire par là qu'il peut jouer un rôle de coordination. Il a besoin pour cela de compétences techniques dans certains domaines. Toutefois, il dit qu'il est important d'examiner combien, et quels domaines le BIPM devrait traiter. Il exprime des réserves sur le projet d'activité sur l'ADN.

M. Semerjian dit que les besoins des petits laboratoires sont différents de ceux des grands, et il met en garde le BIPM sur le fait de leur demander s'ils veulent que le BIPM leur offre un service gratuit, qu'ils accepteront bien sûr. Il recommande au BIPM de chercher à identifier un créneau dans lequel les besoins ne sont pas couverts, et de ne s'orienter dans de nouveaux domaines que s'il est assuré d'avoir le soutien à long terme des laboratoires nationaux de métrologie.

M. Wallard remercie M. Semerjian pour ses commentaires et souligne que bien sûr les services offerts par le BIPM ne sont pas gratuits, mais qu'ils coûtent le prix de la cotisation à la Convention du Mètre. Il attire l'attention sur des diagrammes récemment publiés sur le site Web du BIPM (*voir* à l'adresse <http://www.bipm.org/fr/bipm/>), qui montrent les services fournis aux États membres par le BIPM, soulignant que très peu d'États membres ne profitent pas des services offerts actuellement. La cotisation à la Convention du Mètre y donne droit.

M. Bennett commente qu'il est intéressant de voir que les grands pays bénéficient des services du plus haut niveau. Il signale toutefois qu'il n'est pas suffisant que le BIPM soit le laboratoire pilote de comparaisons clés ; il est important qu'il ait un créneau d'activités que les laboratoires nationaux de métrologie ne peuvent pas remplir. Il est d'accord avec les réserves exprimées par M. Luszyk au sujet du programme sur l'ADN, soulignant que c'est un domaine difficile et que, au moment de l'établissement de son groupe sur les biotechnologies, le NPL est arrivé à la conclusion qu'il faudrait une équipe d'une quarantaine de personnes pour avoir un impact réel.

M. Hengstberger rappelle que l'une des principales raisons pour que le BIPM se soit aventuré dans le domaine de la métrologie en chimie n'était pas d'avoir un impact significatif dans des domaines spécifiques, mais d'acquérir une expérience et des compétences nécessaires pour traiter avec d'autres organisations internationales. Il remarque que l'objectif du programme de travail du BIPM est d'optimiser sa crédibilité et d'offrir la meilleure rentabilité possible ; cela prend souvent beaucoup de temps. Il demande au CIPM, plutôt que de comparer uniquement l'impact technologique des divers programmes, d'examiner dans quels domaines le BIPM a besoin de maintenir ou d'établir une crédibilité scientifique.

M. Issaev reconnaît que les mesures dans les domaines de la nutrition et de la qualité de l'air sont importantes, et que certaines activités sont nécessaires dans les domaines de la santé et de la médecine, mais il met en

garde contre le fait d'entreprendre davantage d'activités en chimie aux dépens des domaines traditionnels, mais toujours fondamentaux, du temps, des fréquences et de la métrologie des longueurs.

M. Wallard comprend les préoccupations de M. Issaev comme un problème d'affectation de ressources, mais il souligne qu'en termes de personnel, le programme actuel consacre 17 % des ressources du BIPM à la chimie et 83 % à la physique ; le programme proposé représentera 20 % pour la chimie et 80 % pour la physique. M. Kaarls ajoute que de nombreux laboratoires nationaux de métrologie n'ont aucune activité en chimie, et que le programme de travail du BIPM est présenté au nom de tous les laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés.

M. Carneiro pense que le programme de travail proposé va dans la bonne direction et ne demande qu'à être ajusté. Il pense que le portfolio présenté sera attractif à la fois pour les grands et les petits laboratoires, et le BIPM ne devrait pas en être dissuadé par des commentaires disant qu'il est « trop modeste pour faire une différence ». Il souligne l'importance pour le BIPM d'établir des partenariats, mais il est d'accord que la proposition de s'engager dans des activités en biotechnologie est sujette à controverse. Il pense que les responsables des sections de physique du BIPM devraient être encouragés à être aussi combatifs dans la définition de leurs besoins que le responsable de la section de chimie ; cela a manifestement joué lors de l'établissement du programme de travail. Il voit peu d'intérêt à discuter de la distinction entre la métrologie en physique et en chimie, disant que ce sont deux parties d'un même sujet et que les deux domaines reflètent les besoins nationaux. Il commente que l'on ne reçoit jamais plus que ce que l'on a demandé.

Par dessus tout, il exprime son admiration pour la manière dont le BIPM offre un vaste programme d'activités avec un budget réduit. Il commente toutefois que la structure organisationnelle des groupes qui présentent leur rapport au CIPM (par exemple les Comités consultatifs et leurs groupes de travail, et les divers comités communs) est trop lourde et pourrait être allégée.

M. Schwitz remarque que cette discussion sur le programme de travail est le point le plus important de l'ordre du jour, et il aimerait que le CIPM aille plus loin pour établir les critères et définir les indicateurs clés qui aideront à déterminer les ressources allouées aux programmes spécifiques. Il demande au Comité d'examiner comment le programme de travail principal du BIPM est en adéquation, et complète le travail effectué dans les laboratoires

nationaux de métrologie. Il est favorable à mettre en œuvre le programme de travail tel qu'il est présenté et souligne la nécessité de poursuivre le travail de coordination et d'organiser des comparaisons.

M. Valdés se demande s'il est possible que les gouvernements soutiennent leurs programmes au niveau national en même temps que le programme du BIPM. Il est important, toutefois, de séparer les exigences dans le domaine de la métrologie et la question du financement, et le CIPM devrait présenter un programme fondé sur les besoins identifiés. Il voit un besoin réel pour des activités en chimie, citant la nécessité de se conformer à la législation internationale. Un pays comme l'Argentine ne peut pas et n'a pas les moyens de le faire seul. Partager les coûts est un argument persuasif.

M. Inglis commente qu'il est difficile de quantifier les bénéfices de la métrologie, mais il est troublé d'entendre ses collègues exprimer le point de vue selon lequel les plus petits pays pourraient bénéficier davantage de certains domaines d'activités. Il dit que les activités de la Convention du Mètre ont une valeur réelle, en termes d'impact sur le commerce international et sur l'économie ; c'est plus qu'une question de valeur ajoutée aux laboratoires à titre individuel. Le BIPM n'essaie pas d'entrer en compétition avec les laboratoires nationaux de métrologie, ni de faire une percée commerciale. Il est important de choisir les domaines dans lesquels le BIPM doit être actif, afin d'optimiser l'impact international de ses activités. Comme M. Hengstberger, il souligne l'importance pour le BIPM d'être crédible afin d'établir des collaborations et d'être en position de tête au niveau international, ce qui sera bénéfique pour tous les États membres. Il commente que le débat sur la taille des groupes qui participent à ses travaux porte à confusion ; ce qui est important c'est qu'ils puissent apporter une valeur ajoutée aux laboratoires nationaux de métrologie.

M. Moscati rappelle aux membres les résultats d'une enquête à laquelle avaient répondu les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie avant la précédente Conférence générale, d'après laquelle il était clair que parmi les valeurs les plus appréciées au BIPM étaient l'intégrité et l'indépendance. En définissant le programme de travail du BIPM, il est important de définir les domaines dans lesquels ces qualités sont requises. M. Moscati ajoute que même si le coût de la mise au point d'un système de mesure dans les domaines de l'alimentation, de la médecine etc. est lourd, le coût d'un conflit dans chacun de ces domaines est aussi élevé.

M. Énard reprend les commentaires de M. Inglis, et pense aussi qu'il est important d'optimiser les bénéfices pour la communauté de la métrologie.

Pour chaque projet proposé, le BIPM devrait estimer la masse critique requise, la durée probable du projet, les investissements financiers et les coûts de fonctionnement, ainsi que la disponibilité des compétences requises. Il demande aussi d'obtenir des informations sur quels types de collaboration et quels bénéfices pour les utilisateurs on peut s'attendre. Il explique que si l'on ne dispose pas de ces informations, le projet doit être abandonné. Enfin, il suggère que le BIPM délègue le travail à d'autres laboratoires dans certains domaines.

M. Wallard dit que le bureau comprend l'importance du travail en réseau. Cependant, entreprendre certains programmes de travail dans des laboratoires désignés n'empêcherait pas de trouver des financements pour ces projets et poserait des problèmes d'indépendance.

M. Bennett souligne l'importance de présenter les bénéfices du programme de travail proposé, en particulier aux gouvernements auxquels on demande de les financer. Il dit que les gouvernements comprendraient des arguments tels que les conflits sur les organismes génétiquement modifiés ou le contrôle antidopage. Il recommande d'adopter des techniques telles que les feuilles de route, puis de mettre au point les programmes qui les soutiennent.

M. Semerjian appuie cette suggestion, disant qu'il est enthousiaste pour soutenir plus fort les programmes techniques du BIPM. Il souligne l'importance du transfert de moyens vers les activités de coordination et de secrétariat, qui ne peut qu'augmenter, et soutient que la crédibilité scientifique n'est pas la question. Il accepte l'argument sur la valeur de la crédibilité scientifique mais il dit qu'elle n'implique pas nécessairement la nécessité d'un programme plus vaste. Elle doit être justifiée d'une autre manière et au cas par cas. Il recommande que le CIPM et le BIPM identifient d'abord les besoins du monde en général (en prenant en considération les forces motrices politiques et scientifiques), et en identifiant ensuite où le BIPM peut jouer un rôle unique. Il demande de discuter les projets plus en détail, suggérant que des personnes soient invitées à présenter un discours programme pour expliquer pourquoi chaque projet est nécessaire, afin de faire des comparaisons. M. Wallard répond que les Comités consultatifs en ont discuté, mais M. Semerjian dit que le CCQM n'a pas discuté des projets spécifiques. MM. Semerjian et Luszyk sont en faveur d'une approche qui justifie une nouvelle activité par l'examen des projets un par un. La justification doit identifier les bénéfices pour les utilisateurs, les économies financières potentielles pour les

laboratoires nationaux de métrologie, et si les projets sont dirigés vers des questions de réglementations internationales. Il est aussi important pour le CIPM d'examiner des domaines transdisciplinaires comme la nanotechnologie.

M. Göbel remarque que le JCTLM a été établi en réponse à une pression externe, en réponse à la directive de la Communauté européenne sur les dispositifs de diagnostic *in vitro*. M. Semerjian le reconnaît, mais il commente que c'est un travail de coordination plutôt qu'un travail de laboratoire. M. Lusztyk répète la mise en garde de M. Inglis de ne pas considérer uniquement les bénéfices des pays à titre individuel mais les bénéfices pour le commerce international. M. Issaev est d'accord. Il ajoute que la première responsabilité de la Convention du Mètre est d'assurer la traçabilité des résultats de mesure.

M. Göbel résume la discussion, notant que le point de vue général du CIPM est que, en particulier en bio-analyse, le choix du domaine d'activité doit être très clair. Il est important d'identifier le rôle unique du BIPM et ce qu'il est possible de faire avec les ressources proposées. Il note la nécessité d'analyser les critères afin d'élaborer le programme de travail. M. Wallard transmettra les commentaires du CIPM au personnel du BIPM, et élaborera un programme de travail et budget pour la prochaine réunion du CIPM. M. Semerjian demande à ce qu'il soit distribué bien avant la réunion du CIPM, M. Göbel est d'accord pour qu'un premier projet soit préparé pour la réunion du bureau du Comité en mars 2006 et distribué à tous les membres du CIPM à la fin du printemps.

M. Semerjian souligne son soutien au BIPM, et son désir de prendre des décisions pragmatiques, pour le bien-être du BIPM. MM. Göbel et Wallard remercient tous les membres du CIPM pour leurs commentaires et leur soutien, disant que la discussion a été très utile.

M. Lusztyk demande si le BIPM sera encore capable d'apporter son aide aux Comités consultatifs. M. Wallard dit que c'est préoccupant, soulignant que M. Stock est déjà secrétaire exécutif du CCPR et du CCT, et au départ à la retraite de M. Witt il héritera aussi du CCEM. C'est trop ! M. Davis sera donc chargé du CCT. M. Bennett confirme que le NPL assurera le secrétariat du Groupe de travail *ad hoc* sur les matériaux.

M. Kaarls indique que dans certains Comités consultatifs, les groupes de travail sont pris en charge par des membres du personnel de laboratoires nationaux de métrologie, alors que d'autres sont pris en charge par le BIPM. Il recommande qu'en général ils soient pris en charge par des

membres du personnel des laboratoires nationaux de métrologie, dans la mesure du possible. M. Wallard commente, toutefois, que parfois ceci pourrait amener le BIPM à perdre son influence, ou sa connaissance des activités menées par le groupe, et ceci occasionnerait le type de problèmes qu'a connus le Groupe de travail du CCL sur la métrologie dimensionnelle.

M. Semerjian demande si des personnes à la retraite pourraient être sollicitées pour aider les Comités consultatifs ou contribuer aux programmes techniques. M. Wallard considère qu'il serait difficile pour ces personnes de tenir le rôle de secrétaires exécutifs, car cette tâche demande une certaine continuité. Il accueille toutefois favorablement la suggestion pour certains projets scientifiques, disant que le BIPM pourrait assurer une aide financière. Ce pourrait être intéressant pour des membres du personnel des laboratoires nationaux de métrologie qui souhaitent prendre une retraite anticipée.

M. Luszyk demande si le BIPM pourrait engager du personnel contractuel pour des travaux spécifiques, par exemple une personne à quart de temps pendant cinq ans. Mme Perent confirme que le statut du BIPM le permet, il n'y aurait aucun problème pour adapter un contrat à un poste particulier. M. Wallard ajoute que bien sûr le BIPM peut employer et emploie effectivement un certain nombre de contractuels. M. Semerjian commente que c'est un point important, parce que dans ce cas la personne n'est plus employée par le laboratoire national de métrologie, mais est indépendante. Cette personne percevrait sa retraite de son gouvernement national, mais vivrait à Paris et serait payée par le BIPM. M. Inglis cite l'exemple de M. Michael Kenny, qui a travaillé avec le BIPM sur un contrat à court terme pour le projet sur la constante d'Avogadro, après son départ à la retraite du NMIA.

M. Hengstberger note que le rôle de secrétaire exécutif implique une présence permanente, et que le travail ne peut pas être effectué en un mois, par exemple. M. Tanaka soulève la question de l'impartialité d'un employé contractuel assumant la fonction de secrétaire exécutif. M. Wallard commente que le secrétaire exécutif du JCRB par exemple, doit être impartial et loyal à l'égard du BIPM.

M. Göbel invite ensuite plus particulièrement les présidents des Comités consultatifs à présenter leurs commentaires sur le projet de programme de travail décennal des sections scientifiques.

M. Tanaka ne fait aucun commentaire sur le programme des masses.

M. Chung, bien que déçu par la fermeture de la section des longueurs, comprend les raisons de cette décision. Il suggère que, pour demander une augmentation de la dotation lors de la prochaine Conférence générale, le CIPM distribue aux laboratoires nationaux de métrologie une liste des projets et leur motivation, afin que dans la mesure du possible les laboratoires nationaux de métrologie puissent aider à persuader leur gouvernement national à soutenir le programme de travail. M. Göbel prend acte de ces commentaires et ajoute que, bien que la section des longueurs soit fermée en 2006, certaines activités de haut niveau seront transférées à la section du temps.

M. Issaev suggère d'utiliser le terme de « fusion » plutôt que de « fermeture », mais M. Göbel confirme que la notion de fusion implique que le travail se poursuivra ; ce n'est pas approprié. M. Valdés demande qui sera responsable du reliquat d'activités dans le domaine des longueurs. M. Wallard confirme que la plupart du personnel sera transférée sous la responsabilité de Mme Arias.

M. Inglis soutient le programme en électricité, et souligne l'importance de recruter un physicien pour les divers projets, et en particulier pour la balance du watt.

M. Moscati soutient le programme proposé par la section des rayonnements ionisants, commentant que les Sections du CCRI et leurs groupes de travail ont exprimé une forte demande. Il note que le personnel de la section est déjà surchargé et qu'il est nécessaire d'initier d'autres activités. M. Göbel remarque que la demande d'un Comité consultatif n'est pas une justification suffisante pour commencer un nouveau programme de travail au BIPM.

M. Leschiutta commente que le programme de la section du temps est convenable pour le moment, mais le personnel est à la limite de ses possibilités.

En réponse à un commentaire de M. Issaev, M. Wallard confirme que le document final de programme de travail sera présenté dans un style homogène. M. Inglis souligne l'importance de présenter une image générale, montrant les collaborations entre les sections de chimie et de physique. M. Göbel ajoute que le programme final sera probablement réduit par rapport à celui présenté.

M. Schwitz commente qu'il est important aussi d'examiner le rôle de communication du BIPM dans le cadre de l'Arrangement du CIPM. M. Wallard reconnaît que le BIPM a un rôle de relations publiques, et il est

conscient de la nécessité de promouvoir le BIPM et la métrologie internationale. Il note que le site Web du BIPM est maintenant le moyen de communication avec l'extérieur le plus important. Il continue à évoluer et à grossir, offrant de plus en plus d'informations sur le BIPM. Le site Web est le principal moyen de communication du BIPM. Une nouvelle brochure sur le BIPM produite en 2006 et la microbrochure sur le SI feront aussi de la publicité pour le BIPM.

M. Schwitz félicite le BIPM pour le travail accompli pendant l'année passée ; il est d'accord pour que des retraités apportent leur aide. M. Wallard pense que ce pourrait être approprié pour certains projets spécifiques. Il attire l'attention sur le projet d'un étudiant en histoire des sciences dans la section des publications pendant deux mois en 2005, pour identifier et cataloguer un certain nombre d'anciens instruments scientifiques du BIPM. Ce travail devrait faire l'objet d'une publication et d'une nouvelle section sur le site Web du BIPM.

M. Göbel demande si le BIPM est capable de réagir aux événements, comme par exemple de publier un communiqué de presse à l'occasion du prix Nobel 2005. M. Wallard dit qu'il publiera un texte pour la Journée mondiale de la métrologie en 2006, mais que le BIPM ne publie pas de communiqué de presse pour les prix Nobel.

M. Gao Jie confirme son soutien au projet de programme de travail du BIPM, disant qu'il est approprié et satisfaisant à long terme. Le gouvernement chinois considère que le BIPM a effectué avec succès la transition avec sa politique d'il y a dix ans, quand le travail était restreint aux mesures de précision, et qu'il est maintenant en position d'être plus étroitement en phase avec la société, l'industrie et les autres organisations internationales. Il pense que l'établissement de la section de chimie et le prochain Groupe de travail *ad hoc* sur les matériaux sont tous les deux pratiques et réalisables.

M. Göbel remercie M. Gao Jie pour ses commentaires constructifs et clôt la discussion sur ce point.

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

Comme mentionné au point 2.7.1 ci-dessus, M. Kaarls rappelle aux membres du Comité qu'il a assisté à la réunion de management interne du Système Qualité du BIPM en août 2005. Le Système Qualité fonctionne bien et aucun problème n'a été évoqué.

En réponse à une question de M. Schwitz, il confirme que le Système Qualité ainsi que les services scientifiques sont examinés par les pairs. M. Schwitz commente que ceci est en phase avec ce qui se fait dans les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires désignés participant à l'Arrangement du CIPM.

M. Inglis commente que c'est le troisième examen majeur du Système Qualité du BIPM et il félicite M. Köhler et tout le personnel du BIPM pour son succès.

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

Cette année, le style des présentations du travail du BIPM au CIPM a été modifié. Pendant la matinée du mercredi 5 octobre, les sept responsables des sections scientifiques ont fait une présentation de 30 minutes chacun sur les progrès réalisés depuis l'année passée et sur les projets importants pour l'année à venir, avec un survol du programme de travail des dix prochaines années. L'après-midi, les membres du CIPM ont visité les laboratoires du BIPM.

Après les visites, M. Semerjian a commenté qu'il a été choqué de constater que le personnel de l'atelier travaillait sans lunettes de protection. M. Wallard répond que ceci ne devrait pas se produire et confirme que des procédures sont en cours de mise en place ; il a déjà parlé avec le personnel concerné. Un examen spécial de l'atelier a eu lieu récemment.

M. Göbel dit qu'il a beaucoup apprécié les présentations et les visites des laboratoires et il remercie l'ensemble du personnel pour leurs efforts. Au nom des chefs de section, M. Davis répond que le personnel était très heureux de savoir que leur travail serait vu par les membres du CIPM, d'autant plus que certains laboratoires avaient eu peu de visites les années précédentes.

#### **14.5 Dépôt des prototypes métriques**

Le 5 octobre 2005, 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 Monsieur Gérard Ermisse 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 °C
température maximale :	23 °C
température minimale :	20,5 °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, G. Ermisse	Le président du CIPM, E.O. Göbel
--	--	--

## 15 PRÉPARATION DE LA 23<sup>e</sup> CONFÉRENCE GÉNÉRALE

### 15.1 Le « Rapport Kaarls II »

M. Kaarls fait une brève présentation de la mise à jour prévue en 2007 du « Rapport Kaarls » sur l'évolution des besoins dans le domaine de la métrologie et le rôle du BIPM.

M. Göbel rappelle aux membres que le but de ce document est de décrire la situation globale, principalement pour les non métrologistes, et bien sûr qu'il couvre un domaine d'activités beaucoup plus vaste que celles mentionnées dans le programme de travail du BIPM. Le programme de travail présenté à la 23<sup>e</sup> Conférence générale sélectionnera un certain nombre de projets.

M. Semerjian demande quand un texte préliminaire sera disponible pour consultation, et il propose que M. Kaarls identifie des personnes pour

l'aider à des tâches particulières dans la préparation du nouveau rapport. Il note qu'il est important que le document présente une image très large, montrant les besoins des laboratoires nationaux de métrologie et ceux du BIPM. M. Kaarls répond qu'il prépare le projet en collaboration étroite avec les laboratoires nationaux de métrologie ; le premier projet devrait être prêt au début de 2006.

En relation avec la 23<sup>e</sup> Conférence générale, M. Luszyk souligne que le document constituera un des éléments cruciaux utilisés par les laboratoires nationaux de métrologie pour essayer de persuader leur gouvernement de soutenir la dotation proposée, et il dit qu'il est fondamental d'avoir le soutien unanime du CIPM. M. Valdés ajoute qu'un rapport international sur les besoins futurs de la métrologie en Argentine, faisant référence au précédent rapport préparé par M. Kaarls, a été établi en collaboration avec le CENAM et la PTB. Il note qu'il est fondamental de souligner que les pays, et pas seulement le BIPM, ont besoin d'augmenter leur budget consacré à la métrologie.

M. Göbel pense aussi que c'est un document important aux niveaux national et international, et il dit que le bureau du Comité discutera de l'idée de créer un groupe de travail restreint pour conseiller M. Kaarls dans son rapport. Il indique que celui-ci doit être préparé avant de tester les réactions au budget demandé.

## **15.2 Dates proposées**

M. Wallard informe le Comité que les dates de la 23<sup>e</sup> Conférence générale sont provisoirement fixées à la semaine du 15 au 19 octobre 2007, mais il dit que elles doivent encore être approuvées par le ministère des Affaires étrangères de France.

## **16 METROLOGIA**

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

M. Williams dit que, depuis le début de 2003, *Metrologia* est produit en collaboration avec l'Institute of Physics Publishing (IOPP) Ltd. Ce partenariat entre le BIPM et l'IOPP a été établi par un contrat d'une durée initiale de cinq ans. Par conséquent, nous devons reprendre les négociations avec l'IOPP en 2006, afin de préparer un nouveau contrat qui prendra effet à la fin de 2007, à l'achèvement du présent contrat.

Pour montrer les détails techniques de la production de *Metrologia*, M. Williams présente le temps moyen entre l'acceptation d'un manuscrit et sa publication en ligne sur le Web et dans le journal imprimé. Ce temps, qui a été réduit, démontre que les procédures d'édition et de publication au BIPM et à l'IOPP fonctionnent bien. La diminution du temps écoulé entre la soumission des articles et leur publication est reflétée par les commentaires des auteurs dans certains laboratoires nationaux de métrologie qui ont des contraintes de temps pour la publication de leurs résultats. Ils choisissent de publier dans *Metrologia* en raison de la rapidité de la procédure de publication.

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 au journal, à une époque où le nombre d'abonnements a tendance à chuter pour la plupart des journaux scientifiques techniques. Pendant l'année écoulée, deux numéros spéciaux de *Metrologia* ont été publiés : l'un sur la charge électrique et l'autre pour le 50<sup>e</sup> anniversaire des horloges atomiques.

Les articles acceptés pour publication figurent non seulement dans le journal imprimé mais peuvent aussi être consultés gratuitement pendant un mois sur le site Web de l'IOPP consacré à *Metrologia* ([www.iop.org/EJ/journal/Met](http://www.iop.org/EJ/journal/Met)).

Un projet récent de numérisation des archives de *Metrologia* a été réalisé par l'IOPP pour notre compte ; il s'est achevé à la fin de 2004. L'IOPP commercialise les archives de *Metrologia* pour le compte du BIPM, comme il le fait pour les autres journaux de son groupe.

M. Williams montre que le facteur d'impact augmente rapidement. Il est de 1,314 en 2004 (chiffre fondé sur les articles publiés en 2003 et 2004).

M. Williams commente qu'il est probable que le facteur d'impact augmentera encore, car des articles publiés en 2005 ont reçu une très importante couverture médiatique. Il est important pour nous que le facteur d'impact reste supérieur à 1,0 car c'est précisément le niveau de référence utilisé par les bibliothécaires et les gestionnaires pour décider de la résiliation d'abonnements à certains journaux à facteur d'impact trop faible.

Les abonnements institutionnels chutent régulièrement. Ce déclin est à regretter, car il réduit les revenus du BIPM. Toutefois, le fait que le journal soit maintenant distribué dans un « package » avec d'autres titres de l'IOPP a un impact sur l'augmentation de sa diffusion. Ainsi, nous utilisons les abonnements groupés proposés par l'IOPP comme outil de communication pour diffuser plus largement *Metrologia* à la communauté scientifique et technique. Le nombre d'abonnements à ces « packages » augmente aussi, ce qui entraîne une augmentation des revenus du BIPM.

Le *Technical Supplement* à *Metrologia* a été créé en 2002 pour offrir un moyen pratique de publier les résultats des comparaisons et des études pilotes. Le *Technical Supplement* se porte bien, avec 27 résumés publiés en 2002, 67 en 2003, 36 en 2004, 26 sont déjà en ligne en 2005 et bien plus sont en attente.

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

M. Moscati félicite M. Williams pour le facteur d'impact de 2004, et commente que c'est un résultat remarquable. M. Williams note que ceci a même été célébré sur le site Web de l'IOPP. M. Semerjian demande comment il se situe par rapport au facteur d'impact d'autres journaux. M. Williams répond qu'il est supérieur à celui de *Measurement Science and Technology* (1,118 pour 2004) mais moins bon que celui de *Phys. Rev. Lett.* (environ 6) ou de *Nature* et *Science* (plus de 10).

M. Issaev demande quel est le temps moyen entre la soumission des articles et leur publication. M. Williams confirme que ce temps a été réduit de manière significative, et qu'il est maintenant de deux à trois mois, avec une publication en ligne plus rapide des articles par l'IOPP. Il ajoute que ceci augmente l'attrait du journal pour les auteurs. M. Mills pense aussi que les auteurs sont très intéressés par le délai rapide entre l'acceptation de l'article et sa publication, qui a été réduite à un mois pour l'un de ces articles récents.

En réponse aux demandes de MM. Göbel et Issaev, M. Williams note que le taux de rejet est d'environ 15 %, et que 15 à 20 articles sont actuellement acceptés pour publication et en attente d'être publiés dans le journal imprimé.

M. Bennett attire l'attention sur les commentaires de M. Williams qui indiquent que le nombre d'articles européens publiés dans *Metrologia* est en baisse. M. Williams confirme que ce chiffre baisse lentement, mais il n'est pas préoccupé par une pénurie de manuscrits.

En réponse à une question de M. Semerjian, M. Williams confirme que *Metrologia* continuera à organiser un ou deux numéros spéciaux par an. En 2006 un numéro spécial sur les statistiques et un autre sur la conférence NEWRAD seront publiés. M. Issaev félicite M. Williams pour sa gestion du journal et dit qu'il a tout particulièrement apprécié le numéro spécial sur les horloges atomiques, publié en 2005.

M. Göbel commente que la décision de confier la publication de *Metrologia* à l'IOPP a été judicieuse.

## **17 QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET FINANCIÈRES**

### **17.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2004 ; quitus pour l'exercice 2004**

Mme B. Perent, administrateur du BIPM, est invitée à se joindre au CIPM pour présenter le *Rapport annuel aux Gouvernements des hautes parties contractantes sur la situation administrative et financière du Bureau international des poids et mesures en 2004*, qui a été distribué en mars 2005.

Le rapport de l'expert comptable pour 2004 est présenté et quitus est donné au directeur et à l'administrateur du BIPM pour l'année 2004.

### **17.2 États membres déficitaires ; contributions discrétionnaires**

Le Comité demande quels sont les États membres qui n'ont pas confirmé le paiement de la contribution discrétionnaire à la dotation. Mme Perent confirme que 39 États membres ont répondu, et les réponses de douze États membres sont remarquables : elles comptent cinq États membres déficitaires (Cameroun, République dominicaine, République islamique d'Iran, République populaire démocratique de Corée et Uruguay) et les sept États suivants : Argentine, Brésil, Égypte, États-Unis, Indonésie, Israël et Venezuela.

### 17.3 État d'avancement du budget en 2005 ; budget pour 2006

M. Wallard présente un résumé des comptes du BIPM pour 2005, qui est approuvé sans commentaire.

Elle présente ensuite un résumé du projet de budget pour 2006 et demande l'autorisation au Comité de transférer 356 000 euros des réserves sur le compte de réserve pour les bâtiments, afin de transformer l'ancien atelier en salles de réunion. Elle souligne que la somme nécessaire à l'achat de platine prévu cette année sera aussi prélevée sur les réserves. Le budget et le transfert sont approuvés, après une brève discussion, portant principalement sur la façon de présenter le budget. En particulier, M. Semerjian suggère que les transferts des fonds de réserve soient indiqués sur une ligne spéciale du budget. M. Quinn note que, pour éviter toute confusion, le budget annuel est généralement présenté sous une forme aussi proche que possible de la somme votée par la Conférence générale, et M. Wallard explique que tous les transferts sont indiqués dans le *Rapport annuel aux Gouvernements*.

M. Lusztyk demande pourquoi les sommes relatives au paiement des arriérés ne sont pas redistribuées aux États membres, au lieu d'être intégrées dans les revenus du BIPM.

Mme Perent explique que les arriérés sont en général liés à des contributions non réparties. Quand un État membre est en retard de ses contributions depuis plus de trois ans, ces contributions sont réparties entre les États membres. Quand l'État membre paie ses contributions réparties, les autres États membres sont remboursés.

### 17.4 Promotion du personnel du BIPM ; départs ; recrutements

En réponse à la question de M. Lusztyk en 2004, M. Wallard résume brièvement la hiérarchie des grades au BIPM. Il dit que deux facteurs sont à prendre en compte pour les promotions, en plus de la compétence : l'âge et l'ancienneté dans l'organisation.

Le CIPM approuve la promotion de Mme Susanne Picard, de la section des rayonnements ionisants, au grade de *physicien principal*, à dater du 1<sup>er</sup> janvier 2005.

**Budget pour 2006****Recettes**

	euros
<i>Recettes budgétaires :</i>	
1. Contributions des États	9 906 261
2. Intérêts des fonds	269 000
3. Recettes diverses	103 000
4. Souscriptions des associés	182 874
5. <i>Metrologia</i>	88 000
6. Transfert du Compte I. — Fonds ordinaires	303 865
<b>Total</b>	<b>10 853 000</b>

**Dépenses**

<i>A. Dépenses de personnel :</i>		
1. Traitements	4 403 000	} 5 912 500
2. Allocations familiales et sociales	1 033 000	
3. Charges sociales	476 500	
<i>B. Contribution à la Caisse de retraite :</i>		1 740 000
<i>C. Services généraux :</i>		
1. Chauffage, eau, électricité	187 700	} 1 114 800
2. Assurances	39 500	
3. Publications	122 500	
4. Frais de bureau	138 400	
5. Frais de réunions	75 000	
6. Voyages et transport de matériels	346 700	
7. Bibliothèque	176 000	
8. Bureau du Comité	29 000	
<i>D. Laboratoires :</i>		1 720 000
<i>E. Bâtiments (entretien et rénovation):</i>		279 000
<i>F. Frais divers et imprévus :</i>		86 700
<b>Total</b>		<b>10 853 000</b>

**17.5 Statut du personnel du BIPM**

Mme Perent présente un projet de Code de conduite pour le personnel du BIPM, qui a été établi en collaboration avec la Commission du statut. Le texte de ce document est largement inspiré des codes de conduite en place dans d'autres organisations internationales. Le Comité accueille favorablement ce document et note que le Code, tout comme le Manuel de

sécurité, doit s'appliquer à tout le personnel, y compris aux personnes en détachement. Une légère modification est demandée à la page 4, pour clarification. Le CIPM a ensuite examiné et approuvé cette modification par correspondance.

Le CIPM a aussi approuvé une proposition présentée par M. Wallard, afin que l'échelle de carrière des gardiens (qui va actuellement du grade 3 au grade 6) soit étendue au grade 7 inclus.

#### **17.6 Étude actuarielle sur la Caisse de retraite du BIPM**

Mme Perent présente un bref rapport sur la dernière étude actuarielle de la Caisse de retraite du BIPM. Elle rappelle au Comité que ces études sont menées régulièrement, et les conclusions de l'étude de 2005 confirment celles de l'étude précédente. L'étude indique que la Caisse de retraite du BIPM est financièrement solide pour les 35 années à venir. Mme Perent recommande de poursuivre la politique actuelle d'augmenter la contribution budgétaire du BIPM de 2 % de la masse salariale par an ; toute opportunité d'augmenter le niveau des actifs de la Caisse de retraite devrait aussi être étudiée, afin d'assurer une situation solide à long terme.

M. Göbel remercie Mme Perent pour son rapport, notant qu'aucune action n'est nécessaire pour le moment.

M. Semerjian demande si l'âge maximal de départ à la retraite est fixé. Mme Perent répond que le Statut du BIPM fixe l'âge maximal de départ à la retraite à 65 ans.

### **18 QUESTIONS DIVERSES**

#### **18.1 Nanométrie**

M. Carneiro présente brièvement la nanométrie, soulignant les activités (y compris les comparaisons supplémentaires) de plusieurs Comités consultatifs dans ce domaine (voir les activités du CCEM, du CCL et du CCQM). Il souligne toutefois que l'annexe C de l'Arrangement du CIPM ne contient actuellement pas de CMCs contenant le terme « nano » dans le titre, ce qui rend difficile de trouver les aptitudes de mesure déclarées dans

ce domaine. Il note que ces CMCs sont d'une importance particulière pour l'industrie des semi-conducteurs.

M. Semerjian pense aussi que c'est un domaine important à prendre en considération et il note qu'un atelier sur la nanométrie a été organisé aux États-Unis en 2004, dans le cadre du programme d'activité stratégique nationale. Les comptes rendus de cette réunion ont été publiés.

M. Göbel demande que les présidents des Comités consultatifs traitent la question de la nanométrie, afin d'identifier les domaines actuels et potentiels d'activités et de présenter un rapport.

## **18.2 Réunions diverses**

M. Wallard informe le Comité que la préparation de l'École d'été du BIPM de 2008, qui se tiendra du 30 juin au 11 juillet, commencera bientôt.

M. Leschiutta rappelle aux membres que l'École d'été de Varenna se tiendra en juillet 2006, la semaine qui suivra la CPEM à Turin. Entre 60 et 80 étudiants devraient y assister, un tiers d'entre eux recevront une aide financière pour le voyage et pour vivre.

M. Moscati en profite pour inviter les membres à participer au congrès de l'IMEKO à Rio de Janeiro, du 17 au 20 septembre 2006. La date limite pour la soumission des résumés est fixée au 3 novembre 2005.

## **18.3 Prix Nobel 2005**

Le CIPM adresse des lettres de félicitation à un certain nombre de lauréats du Prix Nobel 2005 de physique et de la paix, annoncés pendant la réunion. M. John L. Hall (Université du Colorado, JILA ; NIST, Boulder) et M. Theodor W. Hänsch (Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching ; Ludwig-Maximilians-Universität, Munich) ont reçu le prix Nobel pour leur contribution à la spectroscopie de précision fondée sur des lasers, et notamment sur la technique du peigne de fréquence optique. Le prix Nobel de la paix a été décerné conjointement à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et à M. Mohamed El-Baradei (directeur général de l'AIEA) pour leurs efforts à empêcher l'utilisation à des fins militaires de l'énergie nucléaire et à s'assurer que l'énergie nucléaire à des fins pacifiques est utilisée de la manière la plus sécurisée possible.

#### 18.4 Traitement des documents et dates des réunions

M. Semerjian commente qu'il serait utile de discuter des divers types de documents présentés au CIPM (propositions, documents de politique, recommandations etc.) et des règles de prise de décision. En particulier, il demande quel est l'état d'avancement des documents approuvés par le JCRB.

M. Wallard explique que les missions du JCRB en font une organisation de coordination, chargée, entre autres, de proposer des actions politiques au CIPM. Les documents de politique préparés par le JCRB sont donc soumis au CIPM pour approbation. M. Wallard ajoute que la 15<sup>e</sup> réunion du JCRB, en septembre 2005, a discuté de questions d'organisation plutôt que de politique, et l'approbation du CIPM n'est pas nécessaire dans ce cas. M. Inglis ajoute que les comptes rendus du CIPM doivent indiquer quand un document est approuvé. Il espère qu'il y aura moins de documents lors des prochaines réunions.

MM. Göbel et Wallard approuvent une suggestion de M. Schwitz, d'intégrer au Système Qualité du BIPM la gestion des documents des réunions du CIPM et autres.

M. Semerjian commente qu'il a dû télécharger beaucoup de documents quand il est arrivé en France, parce qu'ils n'étaient pas disponibles sur le site Web du BIPM avant son départ des États-Unis. Il suggère de fixer la date limite de dépôt des documents sur le site à deux semaines avant la réunion, afin que les membres aient l'opportunité d'étudier tous les documents avant la réunion ; celle-ci devrait être consacrée aux discussions.

Il répète sa demande de changer les dates des réunions, en particulier les réunions du JCRB et des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie devraient soit avoir lieu séparément, soit se tenir au cours de la même semaine que la réunion du CIPM, afin d'éviter de s'absenter pendant deux semaines.

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

La 95<sup>e</sup> session du CIPM se tiendra au Pavillon de Breteuil du mardi 10 au vendredi 13 octobre 2006. Le président clôt la 94<sup>e</sup> session du CIPM et remercie les membres du Comité pour leur contribution au succès de la réunion, qui a été très productive.

## RECOMMANDATIONS ADOPTÉES PAR LE COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

### RECOMMANDATION 1 (CI-2005) :

#### Étapes préalables à de nouvelles définitions du kilogramme, de l'ampère, du kelvin et de la mole en fonction de constantes fondamentales

Le Comité international des poids et mesures (CIPM),

#### **considérant**

- la Résolution 7 de la 21<sup>e</sup> Conférence générale des poids et mesures en 1999 concernant une future nouvelle définition du kilogramme ;
- les recommandations récentes (2005) des Comités consultatifs pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM), pour l'électricité et le magnétisme (CCEM), pour la quantité de matière : métrologie en chimie (CCQM) et pour la thermométrie (CCT), concernant des propositions et questions relatives à d'éventuels changements des définitions du kilogramme, de l'ampère et du kelvin ;
- la Recommandation U 1 (2005) du Comité consultatif des unités (CCU) qui rassemble les points les plus importants de ces recommandations et qui demande au CIPM :
  - d'approuver, en principe, la préparation de nouvelles définitions et mises en pratique pour le kilogramme, l'ampère et le kelvin de telle manière que, si les résultats expérimentaux obtenus au cours des prochaines années sont acceptables, en accord avec les Comités consultatifs et les autres instances appropriées, le CIPM puisse préparer des propositions qui seront présentées aux États membres de la Convention du Mètre à temps pour être soumises, en vue de leur adoption, à la 24<sup>e</sup> Conférence générale en 2011 ;
  - d'étudier la possibilité de donner simultanément une nouvelle définition de la mole, fondée sur une valeur fixée de la constante d'Avogadro ;

- de préparer un projet de Résolution à soumettre à la 23<sup>e</sup> Conférence générale en 2007, afin d'attirer l'attention des États membres sur ces activités ;
- d'encourager de plus les laboratoires nationaux de métrologie à continuer à financer au niveau national les recherches appropriées, afin de faciliter les changements suggérés précédemment et d'affiner notre connaissance des constantes fondamentales concernées, en vue de l'amélioration du Système international d'unités ;
- le besoin d'étudier soigneusement la forme et le contenu d'éventuelles nouvelles définitions de ces unités, non seulement individuellement mais dans leur ensemble ;

**approuve**, en principe, la préparation de nouvelles définitions comme le CCU l'a requis dans la recommandation mentionnée ci-dessus ;

**invite** tous les Comités consultatifs

- et en particulier le CCM, le CCEM, le CCQM et le CCT, à examiner les implications des changements des définitions des unités de base du SI mentionnées précédemment et à soumettre un rapport au CIPM au plus tard en juin 2007 ;
- à suivre de près les résultats des nouvelles expériences concernant ces éventuelles nouvelles définitions, à identifier les conditions nécessaires pour procéder au changement de ces définitions et à examiner, en particulier, d'autres moyens pour redéfinir les unités mentionnées précédemment ;
- à prendre conseil auprès de la communauté scientifique et technique la plus large possible au sujet de cette importante question ;

**recommande** aux laboratoires nationaux de métrologie

- de poursuivre avec énergie le travail en cours, afin de fournir les meilleures valeurs possibles des constantes fondamentales impliquées dans les nouvelles définitions qui sont en cours d'examen ;
- de se préparer à assurer la maintenance au long terme des expériences qui, le moment venu, seront nécessaires à la mise en pratique des nouvelles définitions.

**RECOMMANDATION 2 (CI-2005) :**  
**Clarification de la définition du kelvin, unité de température**  
**thermodynamique**

Le Comité international des poids et mesures (CIPM),

**considérant**

- que le kelvin, l'unité de température thermodynamique, est défini par la fraction  $1/273,16$  de la température thermodynamique du point triple de l'eau,
- que la température du point triple de l'eau dépend des abondances relatives des isotopes de l'hydrogène et de l'oxygène présents dans l'échantillon d'eau utilisé,
- que cet effet est maintenant l'une des sources majeures d'écarts observés entre les différentes réalisations du point triple de l'eau,

**décide**

- que la définition du kelvin se réfère à une eau de composition isotopique spécifiée,
- que cette composition isotopique de l'eau soit la suivante :

0,000 155 76 mole de  $^2\text{H}$  par mole de  $^1\text{H}$ ,

0,000 379 9 mole de  $^{17}\text{O}$  par mole de  $^{16}\text{O}$ , et

0,002 005 2 mole de  $^{18}\text{O}$  par mole de  $^{16}\text{O}$ ,

cette composition étant celle du matériau de référence de l'Agence internationale de l'énergie atomique « Vienna Standard Mean Ocean Water (VSMOW) », recommandée par l'Union internationale de chimie pure et appliquée dans « Atomic Weights of the Elements: Review 2000 » ,

- que cette composition soit définie dans une note attachée à la définition du kelvin dans la brochure sur le SI de la manière suivante :

« Cette définition se réfère à l'eau de composition isotopique définie par les rapports de quantité de matière suivants : 0,000 155 76 mole de  $^2\text{H}$  par mole de  $^1\text{H}$ , 0,000 379 9 mole de  $^{17}\text{O}$  par mole de  $^{16}\text{O}$  et 0,002 005 2 mole de  $^{18}\text{O}$  par mole de  $^{16}\text{O}$  ».

**RECOMMANDATION 3 (CI-2005) :****Révision de la liste des radiations recommandées pour la mise en pratique de la définition du mètre**

Le Comité international des poids et mesures (CIPM),

**considérant** que

- l'on dispose de meilleures valeurs des fréquences des radiations de certains étalons à ion ou à atomes refroidis très stables, déjà publiées dans la liste des radiations recommandées ;
- l'on a déterminé de meilleures valeurs des fréquences des étalons de fréquence optique, fondés sur des cuves à gaz, dans le domaine des télécommunications optiques, dans l'infrarouge, valeurs déjà publiées dans la liste des radiations recommandées ;
- l'on a déterminé de meilleures valeurs des fréquences de certains étalons fondés sur des cuves à iode, valeurs déjà publiées dans la liste complémentaire des sources recommandées ;
- l'on a effectué pour la première fois des mesures de la fréquence de nouveaux atomes refroidis, d'atomes dans la région de l'infrarouge proche et de molécules dans le domaine des télécommunications optiques, à l'aide de peignes à impulsions femtosecondes ;

**décide** que la liste des radiations recommandées soit révisée pour y inclure :

- les valeurs mises à jour des fréquences des transitions quadripolaires de l'ion piégé de  $^{88}\text{Sr}^+$ , de l'ion piégé de  $^{199}\text{Hg}^+$  et de l'ion piégé de  $^{171}\text{Yb}^+$  ;
- la valeur mise à jour de la fréquence de la transition de l'atome de calcium ;
- la valeur mise à jour de la fréquence de l'étalon asservi sur l'acétylène à 1,54  $\mu\text{m}$  ;
- la valeur mise à jour de la fréquence de l'étalon asservi sur l'iode à 515 nm ;
- la fréquence de la transition de l'atome de  $^{87}\text{Sr}$  à 698 nm ;
- les fréquences des transitions de l'atome de  $^{87}\text{Rb}$  autour de 760 nm ;
- les fréquences des transitions de la bande ( $\nu_1 + \nu_3$ ) de  $^{12}\text{C}_2\text{H}_2$ , et des bandes ( $\nu_1 + \nu_3$ ) et ( $\nu_1 + \nu_3 + \nu_4 + \nu_5$ ) de  $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ , autour de 1,54  $\mu\text{m}$ .

## LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME

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

AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
AMA	Agence mondiale antidopage
ANMET	Asia Pacific Economic Cooperation (APEC) Network for Materials Evaluation Technology
APMP	Asia/Pacific Metrology Programme
ASTM	American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA (États-Unis)
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin (Allemagne)
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
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
CPEM	Conference on Precision Electromagnetic Measurements
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards
IAC	International Avogadro Coordination
IAFS	International Association of Forensic Sciences
ICAG	International Conference 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
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
IMEKO	International Measurement Confederation
iMERA	implementing Metrology in the European Research Area, projet de l'EUROMET
IMGC*	Istituto di Metrologia G. Colonnetti, Turin (Italie), <i>voir</i> INRIM
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)
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISO CASCO	Organisation internationale de normalisation, Comité pour l'évaluation de la conformité
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
JILA	Joint Institute for Laboratory Astrophysics, Boulder CO (États-Unis)
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)
MAA	Arrangement d'acceptation mutuelle/ Mutual Acceptance Arrangement
METAS	Office fédéral de métrologie, Wabern (Suisse)
MoU	Protocole d'accord/Memorandum of Understanding
MRA	Arrangement de reconnaissance mutuelle/ Mutual Recognition Arrangement
NEWRAD	New Developments and Applications in Optical Radiometry Conference
NIBSC	National Institute of Biological Standards and Control, Hertfordshire (Royaume-Uni)
NIST	National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD (États-Unis)
NMi VSL	Nederlands Meetinstituut, Van Swinden Laboratorium, Delft (Pays-Bas)
NMIA	National Measurement Institute, Australia, Lindfield (Australie)
NMIJ	National Metrology Institute of Japan, Tsukuba (Japon)
NPL	National Physical Laboratory, Teddington (Royaume-Uni)
NRC	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Canada)
NRCCRM	National Research Centre for Certified Reference Materials, Beijing (Chine)
OIML	Organisation internationale de métrologie légale

OMC	Organisation mondiale du commerce
OMD	Organisation mondiale des douanes
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMPI	Organisation mondiale de la propriété intellectuelle
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)
SMU	Slovenský Metrologický Ústav/Slovak Institute of Metrology, Bratislava (Slovaquie)
SYRTE*	Systèmes de référence temps espace, <i>voir</i> LNE
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
UIPPA	Union internationale de physique pure et appliquée
UIT	Union internationale des télécommunications
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
USNO	U.S. Naval Observatory, Washington DC (États-Unis)
VAMAS	Versailles Project on Advanced Materials and Standards
VNIIFTRI	All-Russian Research Institute for Physical, Technical and Radiophysical Measurements, Rostekhregulirovaniye de Russie, Moscou (Féd. de Russie)
VNIIM	Institut de métrologie D.I. Mendéléev, Rostekhregulirovaniye de Russie, Saint-Pétersbourg (Féd. de Russie)
VNIIMS	Russian Research Institute for Metrological Service of Rostekhregulirovaniye de Russie, Moscou (Féd. de Russie)
VSL*	Van Swinden Laboratorium, <i>voir</i> NMi VSL
WGAv	Groupe de travail du CCM sur la constante d'Avogadro/ CCM Working Group on the Avogadro Constant
WGDM	Groupe de travail du CCL sur la métrologie dimensionnelle/CCL Working Group on Dimensional Metrology

## 2 Sigles des termes scientifiques

ADN	Acide désoxyribonucléique
CGS	Système d'unités fondé sur les trois unités mécaniques centimètre, gramme et seconde
CMC	Aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages/ Calibration and Measurement Capabilities
EIT-90	Échelle internationale de température de 1990
GALILEO	Système européen de navigation par satellites
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GUM	Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure/ Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement
ITS-90*	International Temperature Scale of 1990, <i>voir</i> EIT-90
KCDB	Base de données du BIPM sur les comparaisons clés/ BIPM Key Comparison Database
PLTS-2000	Provisional Low Temperature Scale from 0.9 mK to 1 K
SI	Système international d'unités
SIR	Système international de référence pour les mesures d'activité d'émetteurs de rayonnement gamma
SPRT	Standard Platinum Resistance Thermometer
SQUID	Interféromètre quantique supraconducteur/ Superconducting Quantum Interference Device
TAI	Temps atomique international
UTC	Temps universel coordonné
VIM	Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie
VIML	Vocabulaire international des termes de métrologie légale
VSMOW	Vienna Standard Mean Ocean Water

