

Bureau international des poids et mesures

Comité international des poids et mesures

91^e session (octobre 2002)

Note sur l'utilisation du texte anglais (*voir* page 113)

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 92-822-2200-4

TABLE DES MATIÈRES

Photographie des participants à la 91 ^e session du Comité international	2
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, 8-11 octobre 2002	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 2001 – septembre 2002)	21
2.1 États membres de la Convention du Mètre	22
2.2 Associés à la Conférence générale	22
2.3 Composition du Comité international et membres du bureau du Comité	22
2.4 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle	23
2.5 Discussions entre le BIPM, l'OIML et l'ILAC	23
2.6 Protocole d'accord entre le CIPM et l'ILAC	24
2.7 Accord entre le CIPM et l'Organisation météorologique mondiale	24
2.8 Accord entre le CIPM et l'Organisation mondiale de la santé	25
2.9 ISO CASCO	25
2.10 La traçabilité en médecine de laboratoire	25
2.11 Organisation mondiale du commerce	26
2.12 Nouvelle étude sur l'évolution des besoins nationaux et internationaux dans le domaine de la métrologie	27
2.13 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie en avril 2002	27
2.14 22 ^e Conférence générale	27

- 2.15 *Metrologia* **27**
- 2.16 Services d'étalonnage et de conseil du BIPM **28**
- 2.17 Questions relatives au BIPM **28**
- 2.18 Indications financières **29**
- 3 Composition du Comité international **30**
 - 3.1 Candidats éventuels **30**
 - 3.2 Composition du bureau du CIPM **30**
- 4 Associés à la Conférence générale **31**
- 5 Programme et budget du BIPM pour les années 2005 à 2008 **32**
 - 5.1 Introduction **33**
 - 5.2 Principales options stratégiques **34**
 - 5.3 Les priorités du programme actuel **37**
 - 5.3.1 Niveau de priorité le plus haut : les programmes dans le domaine de la masse et des échelles de temps **37**
 - 5.3.2 Deuxième niveau de priorité : les rayonnements ionisants et la chimie **37**
 - 5.3.3 Troisième niveau de priorité : programmes dans les domaines de l'électricité, des lasers et de la gravimétrie **38**
 - 5.3.4 Quatrième niveau de priorité **39**
 - 5.3.5 Compétences de base **39**
 - 5.4 Décisions concernant le programme **40**
 - 5.4.1 Personnel **41**
 - 5.4.2 Financement supplémentaire **41**
 - 5.5 Projet de résolution sur la dotation pour la 22^e Conférence générale **42**
 - 5.6 Remarques finales sur les services du BIPM auxquels il sera mis fin **45**
- 6 Nouveau rapport sur les besoins dans le domaine de la métrologie **45**
- 7 Étude de la société KPMG sur les bénéfices économiques potentiels de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle **45**
- 8 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM **46**
 - 8.1 Rapport sur l'état d'avancement **46**

- 8.2 Fin de la période de transition **47**
- 8.3 Modifications éventuelles de l'Arrangement lors de la prochaine Conférence générale **48**
- 8.4 Évolution du rôle des Comités consultatifs **48**
- 9 Vingt-deuxième Conférence générale **50**
 - 9.1 Organisation de la Conférence générale **50**
 - 9.2 Projet de Convocation **50**
 - 9.3 Discussion des projets de résolutions **51**
- 10 Comités consultatifs **52**
 - 10.1 Comité consultatif des unités **52**
 - 10.2 Comité consultatif sur la quantité de matière : métrologie en chimie **53**
 - 10.2.1 Groupes de travail du CCQM **53**
 - 10.2.2 Déclarations d'aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages **54**
 - 10.2.3 Critères pour l'inclusion des matériaux de référence certifiés dans les CMCs **54**
 - 10.2.4 Participation d'autres laboratoires et désignation de laboratoires nationaux de métrologie **57**
 - 10.2.5 Coût des comparaisons bilatérales **58**
 - 10.2.6 Atelier du CCQM sur la traçabilité **58**
 - 10.2.7 Section de chimie du BIPM **59**
 - 10.3 Comité consultatif d'électricité et magnétisme **59**
 - 10.4 Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations **61**
 - 10.5 Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées **62**
 - 10.5.1 Rapport de la 8^e session **62**
 - 10.5.2 Groupe de travail du CCM sur la constante d'Avogadro **63**
 - 10.6 Composition des Comités consultatifs **63**
 - 10.7 Réunions à venir des Comités consultatifs **64**
- 11 Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM) **65**

- 12 Groupe de travail commun à l'ILAC, l'OIML et à la Convention du Mètre **65**
- 13 Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, l'accréditation et la normalisation (JCDCMAS) **66**
- 14 Contacts bilatéraux avec d'autres organisations internationales **69**
 - 14.1 Organisation mondiale de la santé **69**
 - 14.2 Organisation météorologique mondiale **69**
 - 14.3 Organisation mondiale du commerce **70**
 - 14.4 International Laboratory Accreditation Cooperation **70**
- 15 Comité commun pour les guides en métrologie **71**
- 16 Travaux du BIPM **72**
 - 16.1 Rapport du directeur sur les travaux scientifiques du BIPM **72**
 - 16.2 Travaux scientifiques actuels et à venir **80**
 - 16.3 Système qualité **81**
 - 16.4 Fiabilité légale **81**
 - 16.5 Site Web du BIPM **81**
 - 16.6 Dépôt des prototypes métriques **82**
- 17 *Metrologia* **82**
- 18 Questions administratives et financières **84**
 - 18.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2001 ; quitus pour l'exercice 2001 **84**
 - 18.2 État d'avancement du budget en 2002 ; budget pour 2003 **84**
 - 18.3 Personnel du BIPM **84**
 - 18.4 Initiatives pour renforcer l'efficacité **85**
- 19 Questions diverses **86**
 - 19.1 École d'été du BIPM en 2003 **86**
 - 19.2 National Conference of Standard Laboratories International **87**
 - 19.3 La métrologie en Italie **87**
 - 19.4 Recommandations adoptées par le CIPM **88**
- 20 Date de la prochaine session **88**

Recommandations adoptées par le Comité international des poids et mesures

1 (CI-2002) : Révision de la mise en pratique de la définition du mètre **90**

2 (CI-2002) : Équivalent de dose **102**

3 (CI-2002) : Constante d'Avogadro **104**

Liste des sigles utilisés dans le présent volume 105

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

au 8 octobre 2002

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.)	Singapour
Égypte	Slovaquie
Espagne	Suède
États-Unis	Suisse
Finlande	Tchèque (Rép.)
France	Thaïlande
Grèce	Turquie
Hongrie	Uruguay
Inde	Venezuela
Indonésie	Yougoslavie
Iran (Rép. islamique d')	

Associés à la Conférence générale

Cuba	Lituanie
Équateur	Malte
Hong Kong, Chine	Philippines
Kenya	Taipei chinois
Lettonie	Ukraine

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 m²) 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 physiques ; 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 γ , électrons), Section II (Mesure des radionucléides), Section III (Mesures neutroniques), Section IV (Étalons d'énergie α) ; 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 (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, du Comité international et des Comités consultatifs 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* ;
- *Rapports des sessions des Comités consultatifs*.

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 8 octobre 2002

Président

1. J. Kovalevsky, président du Bureau national de métrologie, Observatoire de la Côte d'Azur, avenue N. Copernic, 06130 Grasse, France.

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.H. Brown, sous-directeur du National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899-1000, États-Unis.
5. Chung Myung Sai, président du Korea Research Council of Fundamental Science and Technology, Diplomatic Centre 402, 1376-1, Seocho-2, Dong Seocho-ku, Seoul 137-072, Rép. de Corée.
6. Gao Jie, membre de la Chinese Academy of Engineering, National Institute of Measurement and Testing Technology, P.O. Box 659, Chengdu 610061, Sichuan, Chine.
7. E.O. Göbel, président de la Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Postfach 3345, D-38023 Braunschweig, Allemagne.
8. E.S.R. Gopal, membre honoraire du Department of Physics, Indian Institute of Science, Bangalore 560 012, Inde.
9. F. Hengstberger, CSIR – National Metrology Laboratory, P.O. Box 395, Pretoria 0001, Afrique du Sud.
10. B. Inglis, directeur du National Measurement Laboratory, CSIRO Telecommunications and Industrial Physics, P.O. Box 218, Lindfield NSW 2070, Australie. *Vice-président.*
11. L.K. Issaev, sous-directeur du VNIIMS, Gosstandart de Russie, Leninsky prospect 9, 117049 Moscou, Féd. de Russie.
12. S. Leschiutta, président de l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, Corso Massimo d'Azeglio 42, I-10125 Turin, Italie.

13. J. Lusztyk, directeur général de l'Institut des étalons nationaux de mesure, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa ON K1A 0R6, Canada.
14. G. Moscati, INMETRO et Instituto de Fisica, Université de São Paulo, Caixa Postal 66318, 05315-970 São Paulo SP, Brésil. *Vice-président*.
15. W. Schwitz, directeur, Office fédéral de métrologie et d'accréditation, Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern, Suisse.
16. M. Tanaka, sous-directeur du National Metrology Institute of Japan (NMIJ), AIST Tsukuba Central 3, 1-1-1 Umezono, Tsukuba 305-8563, Japon.
17. H. Ugur, directeur du Tubitak Ulusal Metroloji Enstitüsü, P.O. Box 21, 41470 Gebze-Kocaeli, Turquie.
18. J. Valdés, 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, The Belvedere (No. 626), 1600 N. Oak Street, Arlington, VA 22209, 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, conseiller auprès de l'AIST, c/o NMIJ/AIST, Tsukuba Central 3, 1-1-4 Umezono, Tsukuba 305-8563, 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^{er} janvier 2003

Directeur : M. T.J. Quinn

Sous-directeur, directeur désigné : M. A.J. Wallard

Longueurs : M. A.J. Wallard

M. R. Felder, Mme S. Picard, M. L. Robertsson, M. L.F. Vitouchkine,
M. L.-S. Ma¹, M. M. Zucco²
M. J. Labot

Masse : M. R.S. Davis

Mme H. Fang, Mme C. Goyon-Taillade, M. A. Picard, M. H.V. Parks²
Mme J. Coarasa, M. J. Hostache

Temps : Mme E.F. Arias

MM. J. Azoubib, Z. Jiang, W. Lewandowski, G. Petit, P. Wolf⁶
Mlle H. Konaté, M. P. Moussay, Mme M. Thomas

Électricité : M. T.J. Witt

MM. F. Delahaye, D. Reymann
MM. D. Avrons, R. Chayramy, A. Jaouen

Radiométrie et photométrie : M. M. Stock

MM. R. Goebel, S. Solve

Rayonnements ionisants : Mme P.J. Allisy-Roberts

M. D.T. Burns, Mme C. Michotte, M. G. Ratel, Mme C. Kessler²
MM. C. Colas, M. Nonis, P. Roger, C. Veyradier³

Chimie : M. R. Wielgosz

M. M. Esler, Mme J. Viallon

Publications : M. P.W. Martin

Mme J.R. Miles

Base de données du BIPM sur les comparaisons clés : Mme C. Thomas³

Mme S. Maniguet²

Informatique et qualité: M. R. Köhler

MM. L. Le Mée, G. Petitgand

Secrétariat : Mme F. Joly

Mmes D. Le Coz³, G. Négadi, J. Varenne

Finances, administration et services généraux : Mme B. Perent

M. F. Ausset

Mmes D. Etter, M.-J. Martin, D. Saillard³

Gardiens : M. et Mme Dominguez, M. et Mme Neves

Femmes de ménage : Mmes R. Prieto, R. Vara

Jardiniers : MM. C. Dias-Nunes, A. Zongo⁴

Atelier de mécanique et entretien des bâtiments : M. J. Sanjaime

MM. P. Benoit, F. Boyer, M. de Carvalho, J.-B. Caucheteux,

P. Lemartrier, D. Rotrou,

MM. E. Dominguez⁵, C. Neves⁵

Directeur honoraire : M. P. Giacomo

1 Chercheur associé supérieur.

2 Chercheur associé(e).

3 Également aux publications.

4 Également à l'atelier.

5 Également à l'entretien des bâtiments.

6 En détachement au SYRTE, Observatoire de Paris.

**Comité international
des poids et mesures**

**Procès-verbaux
des séances de la 91^e session
(8–11 octobre 2002)**

Ordre du jour

1. Ouverture de la session ; quorum ; ordre du jour.
2. Rapport du secrétaire et activités du bureau du Comité (octobre 2001 – septembre 2002).
3. Composition du Comité international.
4. Associés à la Conférence générale.
5. Programme de travail et budget du BIPM pour les années 2005 à 2008.
6. Nouveau rapport sur les besoins dans le domaine de la métrologie.
7. Étude de la société KPMG sur les avantages économiques potentiels de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle.
8. L'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM.
9. Vingt-deuxième Conférence générale.
10. Comités consultatifs.
11. Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM).
12. Groupe de travail commun à l'OIML, à l'ILAC et à la Convention du Mètre.
13. Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, l'accréditation et la normalisation (JCDCMAS).
14. Contacts bilatéraux avec d'autres organisations internationales.
15. Comité commun pour les guides en métrologie.
16. Travaux du BIPM.
17. *Metrologia*.
18. Questions administratives et financières.
19. Questions diverses.
20. 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 91^e session du mardi 8 au vendredi 11 octobre 2002 au Pavillon de Breteuil, à Sèvres.

Étaient présents : M. S. Bennett, Mme K.H. Brown, MM. Chung Myung Sai, Gao Jie, E.O. Göbel, E.S.R. Gopal, F. Hengstberger, B. Inglis, L.K. Issaev, R. Kaarls, J. Kovalevsky, S. Leschiutta, J. Lusztyk, G. Moscati, T.J. Quinn (directeur du BIPM), W. Schwitz, M. Tanaka, H. Ugur et J. Valdés.

Assistaient aussi à la session : MM. P. Giacomo (directeur honoraire du BIPM) ; A.J. Wallard (directeur désigné du BIPM), B. McGuiness (directeur du NPL, Royaume-Uni, pendant une partie de la réunion), I.M. Mills (président du CCU, pendant une partie de la réunion), Mme F. Joly et Mme J.R. Miles (secrétariat).

M. Kovalevsky, président du CIPM, ouvre la 91^e session en souhaitant la bienvenue aux participants, et en particulier aux trois nouveaux membres, MM. Bennett, Lusztyk et Schwitz. Tous les membres étant 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.

Le président invite ensuite le secrétaire du Comité, M. R. Kaarls, à présenter son rapport.

2 RAPPORT DU SECRÉTAIRE ET ACTIVITÉS DU BUREAU DU COMITÉ (octobre 2001 – septembre 2002)

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

Le bureau du CIPM s'est réuni trois fois depuis la précédente session, deux fois au Pavillon de Breteuil et une fois à Ottawa en juin 2002, à l'occasion de la Conférence on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2002).

2.1 États membres de la Convention du Mètre

Le nombre d'États membres de la Convention du Mètre est toujours de cinquante et un. Suite à la décision prise par le CIPM en 1999 à l'égard des États membres déficitaires, des lettres ont été envoyées aux ambassades à Paris de la République dominicaine et de la République islamiste d'Iran pour les informer qu'ils seront exclus de la Convention du Mètre s'ils ne font pas le nécessaire pour payer leurs arriérés de contributions. La correspondance se poursuit mais nous ne sommes toujours pas parvenus à un accord.

2.2 Associés à la Conférence générale

Le nombre des États et entités économiques associés à la Conférence générale est maintenant de dix, à savoir : Cuba, l'Équateur, Hong Kong (Chine), le Kenya, la Lettonie, la Lituanie, Malte, les Philippines, Taipei chinois et l'Ukraine. Des discussions sont en cours avec un certain nombre d'autres pays qui souhaitent devenir associés. À ce jour, les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de sept nouveaux associés ont signé l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM (MRA). Quand nous aurons reçu l'approbation du CIPM, nous écrirons aux directeurs des laboratoires nationaux de métrologie de tous les membres de l'APMP, de COOMET, de l'EUROMET, de SADC MET et du SIM qui ne sont pas encore membres de la Convention du Mètre ou associés à la Conférence générale pour les encourager à en faire partie. Une copie de cette lettre sera aussi envoyée à l'ambassade à Paris des pays concernés. Des lettres contenant le même message seront envoyées aux laboratoires nationaux de métrologie des États qui ne sont pas membres d'une organisation régionale de métrologie, ainsi qu'aux ambassades en France de tous les autres pays.

2.3 Composition du Comité international et membres du bureau du Comité

Depuis la dernière session du CIPM, trois nouveaux membres ont été élus : M. Wolfgang Schwitz, directeur du METAS, Suisse ; M. Seton Bennett, directeur adjoint du NPL, Royaume-Uni ; et M. Janusz Lusztyk, directeur de

l'IENM (NRC), Canada. Ces trois élections pourvoient les sièges laissés vacants à la suite de la démission, annoncée lors de la précédente session du CIPM, de MM. Paul Pâquet, Andrew Wallard et Roy VanKoughnett.

Le bureau continue à rechercher des candidats susceptibles d'être membres du CIPM et invite ses membres et d'autres personnalités à proposer des candidats et leurs *curricula vitae*. La politique du CIPM à l'égard des élections et les modalités pour soumettre une candidature ont été présentées à la 21^e Conférence générale et figurent sur le site Web du BIPM.

La démission de Roy VanKoughnett signifie que le CIPM doit élire un nouveau vice-président.

2.4 L'Arrangement de reconnaissance mutuelle

Le bureau a été tenu informé de la mise en œuvre de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle, des réunions du Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB) et de l'état d'avancement de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés (KCDB). Le CIPM sera informé des progrès de la KCDB et des conclusions de la 9^e réunion du JCRB, qui s'est déroulée au BIPM les 3 et 4 octobre 2002.

2.5 Discussions entre le BIPM, l'OIML et l'ILAC

Une réunion du groupe de discussion commun au BIPM, à l'OIML et à l'ILAC s'est tenue au BIPM le 21 février 2002. Les activités principales proposées dans le cadre d'une action commune aux trois organisations sont les suivantes :

- M. Magaña (OIML) continuera à diriger les discussions à propos de la proposition d'un modèle de loi sur la métrologie et sur la définition du concept de traçabilité des mesures.
- En raison du succès de la réunion sur le rôle de la métrologie dans le développement économique et social qui s'est tenue à la PTB en juin 1998, et qui avait été en grande partie organisée par elle, il a été décidé d'organiser un deuxième symposium sur le même thème et portant le même nom. Des discussions ont eu lieu avec le NIST, mais il a finalement été décidé que le symposium n'aurait pas lieu au NIST mais qu'il serait organisé à la PTB en 2003, en collaboration avec le NIST, et les trois autres organisations qui ont collaboré au premier symposium, le BIPM, l'IMEKO et l'OIML.

- Une importante initiative a été prise dans le domaine de la métrologie pour les pays en voie de développement : il a été décidé d'établir un nouveau comité, le Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie, l'accréditation et la normalisation (JCDCMAS). Ce nouveau comité commun sera composé du BIPM, de la CEI, de l'ILAC, de l'ISO, de l'OIML, de l'UIT et de l'UNIDO, et de représentants d'un certain nombre d'organisations régionales de métrologie concernées par cette activité. La première réunion du JCDCMAS a eu lieu à Stockholm en septembre 2002 ; un rapport sera présenté au CIPM au point 13 de l'ordre du jour.

2.6 Protocole d'accord entre le CIPM et l'ILAC

Le protocole d'accord (Memorandum of Understanding, MoU) entre le CIPM et l'ILAC a été signé, après approbation du projet par le CIPM en 2001. Des discussions sont en cours sur un certain nombre de points relatifs à sa mise en application :

1. la nécessité de se mettre d'accord sur la définition de certains termes tels que « aptitudes en matière de mesure et d'étalonnages » et « meilleure possibilité en matière de mesure » ;
2. la nécessité de vérifier la cohérence entre les meilleures possibilités en matière de mesure déclarées par les laboratoires d'étalonnage accrédités et les aptitudes en matière de mesure et d'étalonnages du laboratoire national de métrologie qui assure la traçabilité à ce laboratoire ;
3. la nécessité de savoir quelle attitude adopter à l'égard des laboratoires nationaux de métrologie accrédités (en particulier ceux des pays en voie de développement).

Il est clair pour toutes les instances concernées que l'arrangement de l'ILAC et celui du CIPM doivent être considérés comme complémentaires dans leurs déclarations d'intentions et dans leur mise en œuvre.

2.7 Accord entre le CIPM et l'Organisation météorologique mondiale

Le projet d'accord avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM) approuvé par le CIPM lors de sa réunion d'octobre 2001 a été approuvé par le conseil exécutif de l'OMM lors de sa session de juin 2002. L'accord est déjà en application, et R. Wielgosz du BIPM a participé à une réunion de

l'OMM en septembre 2002, au cours de laquelle d'importantes décisions concernant les mesures et les étalonnages ont été prises, dans le cadre des discussions sur la stratégie et les activités de l'OMM pour les quatre prochaines années. Un représentant du groupe de travail de l'OMM participera à la prochaine session du Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR), et d'autres représentants de l'OMM participeront aux sessions du Comité consultatif pour la quantité de matière (CCQM) et aux réunions de son Groupe de travail sur l'analyse des gaz.

2.8 Accord entre le CIPM et l'Organisation mondiale de la santé

Après que des contacts préliminaires aient été pris en mars 2002, un projet de protocole d'accord a été préparé entre le CIPM et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Ce projet est proche de celui conclu avec l'OMM et il est considéré comme une étape importante pour établir une collaboration avec l'OMS afin de poursuivre à l'avenir certaines actions visant à améliorer la traçabilité des mesures relatives à la santé. En particulier, cet accord sera utile aux actions officielles mises en œuvre dans le cadre du Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (JCTLM, voir ci-dessous). Ce protocole d'accord a été approuvé par l'OMS et il sera présenté au CIPM pour approbation au point 14 de l'ordre du jour.

2.9 ISO CASCO

Le BIPM a maintenant officiellement le statut d'observateur à l'ISO CASCO, et nous sommes tenus informés de toutes les questions concernant la traçabilité et l'accréditation des laboratoires, qui pourraient avoir un impact sur les laboratoires nationaux de métrologie.

2.10 La traçabilité en médecine de laboratoire

La directive européenne sur les diagnostics *in vitro* (IVD) a des répercussions importantes sur l'industrie des instruments médicaux de diagnostic. À partir de 2003, cette directive demandera que tous les instruments utilisés dans l'Union européenne soient étalonnés par rapport à des étalons appropriés. Les laboratoires nationaux de métrologie doivent s'assurer que les étalons utilisés sont traçables au Système international d'unités (SI) ou, si ce n'est pas possible, à d'autres références agréées au niveau international. Après des études préliminaires auprès de la Fédération

internationale de chimie clinique et de médecine de laboratoire (IFCC), de l'ILAC, de l'OMS, des principaux producteurs de matériaux de référence cliniques (l'IRMM et le NIST), des agences de réglementation ainsi que des associations d'industriels en Europe et aux États-Unis, une réunion a eu lieu en juin 2002, avec des représentants du Japon, au cours de laquelle un accord a été conclu au sujet de la création du Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire (le JCTLM). Le directeur du BIPM a informé par correspondance les membres du CIPM des conclusions de cette réunion, et les détails (y compris la liste des présents et le texte du protocole d'accord assurant les fondements du JCTLM) ont été placés sur le site Web du BIPM. Nous espérons échanger et signer des lettres de coopération lors de la prochaine réunion du JCTLM au printemps 2003. Le directeur du BIPM informera le CIPM des progrès. Depuis juin 2002, le groupe de travail du JCTLM chargé de compiler une liste des matériaux de référence nécessaires aux besoins de la Directive européenne sur les diagnostics *in vitro* a tenu sa première réunion. Il a été suggéré lors de cette réunion que le BIPM prépare une nouvelle base de données contenant le détail des matériaux de référence. Comme le BIPM assure actuellement le secrétariat du JCTLM, le directeur du BIPM étudie cette demande. Cependant, ne disposant pas des ressources nécessaires à son établissement, M. Quinn a demandé l'aide financière des associations de l'industrie par l'intermédiaire de l'IRMM et du NIST, mais il n'a pas encore reçu de réponse.

Les activités du JCTLM devraient être étroitement coordonnées avec celles du CCQM.

2.11 Organisation mondiale du commerce

Nous n'avons pas progressé dans notre démarche pour obtenir le statut d'observateur du Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Il semble que certains États membres de ce comité refusent de modifier la liste des observateurs, cela faisant partie de leur tactique de négociation sur des questions sans rapport avec la composition du comité. C'est une question politique sur laquelle nous n'avons aucune influence, bien que nous ayons demandé à certains laboratoires nationaux de métrologie d'intervenir en notre faveur.

2.12 Nouvelle étude sur l'évolution des besoins nationaux et internationaux dans le domaine de la métrologie

Un projet du rapport sur l'évolution des besoins nationaux et internationaux dans le domaine de la métrologie a été distribué aux membres du CIPM au début du mois de septembre 2002 ; il sera discuté au point 6 de l'ordre du jour.

2.13 Réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie en avril 2002

La réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie s'est tenue au BIPM les 22 et 23 avril 2002. Le point principal à l'ordre du jour était la discussion du programme de travail et budget futurs du BIPM. Les réponses à deux questionnaires envoyés aux directeurs pour connaître leur avis sur les besoins futurs de la métrologie, et la valeur qu'ils accordent aux services actuellement offerts par le BIPM, ont apporté une contribution importante aux discussions. Des rapports sur les réponses aux deux questionnaires ont été distribués aux membres du CIPM.

2.14 22^e Conférence générale

La 22^e Conférence générale se réunira la semaine du 13 au 17 octobre 2003 au Centre de conférences international, avenue Kléber, à Paris. La Convocation de la Conférence générale doit être envoyée aux Gouvernements des États membres en décembre 2002 ; elle doit donc être approuvée par le CIPM lors de la présente session. Un projet sera présenté pour discussion.

2.15 *Metrologia*

Après discussion avec l'Institute of Physics Publishing (IOPP) au Royaume-Uni, un projet d'accord a été établi pour une coopération entre le BIPM et l'IOPP, donnant licence à l'IOPP pour publier *Metrologia* pour le compte du BIPM. L'IOPP prendrait en charge la production, les ventes et la diffusion de *Metrologia*, mais le BIPM en conserverait les droits de réserve pour la reproduction et le contrôle du contenu éditorial. Le BIPM continuerait aussi à choisir les referees, les articles à publier, les articles de synthèse et les numéros spéciaux.

Ce projet présente des avantages considérables pour le BIPM, car il garantira :

1. une réduction substantielle de la charge de travail éditoriale et de secrétariat au BIPM, libérant 60 % du temps de travail du rédacteur adjoint et une partie du temps de la secrétaire chargée du journal ;
2. la production par l'IOPP de chaque numéro en temps voulu, le nombre annuel de numéro passant à dix numéros par an au lieu de six actuellement ;
3. une visibilité beaucoup plus grande à ce journal, car l'IOPP dispose d'une force de vente et de diffusion bien supérieure à celle du BIPM ;
4. le paiement de droits au BIPM par l'IOPP, ce qui couvrirait le reste des dépenses de personnel liées à *Metrologia* au BIPM ; la dépense budgétaire annuelle d'environ 51 000 euros par an (chiffre calculé sur les onze dernières années) serait annihilée.

La proposition détaillée concernant cet accord sera présentée au CIPM, avec recommandation de l'approuver.

2.16 Services d'étalonnage et de conseil du BIPM

Le bureau du Comité a discuté de la politique actuelle relative aux services d'étalonnage et de conseil du BIPM ; une note sera présentée au CIPM pour discussion. La responsabilité légale et les obligations du BIPM pour les services assurés sera examinée.

2.17 Questions relatives au BIPM

Un projet de Programme de travail et budget du BIPM pour les années 2005 à 2008 a été discuté lors de la réunion des directeurs ; il a depuis fait l'objet de discussions et de réflexions au sein des membres du bureau. Un document de discussion sera présenté au Comité à ce sujet.

Un système qualité est en cours de mise en place au BIPM en réponse aux demandes du paragraphe 7 de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle concernant les services d'étalonnage pour les laboratoires nationaux de métrologie. Un rapport sera présenté au Comité au point 16.3.

2.18 Indications financières

Le tableau ci-dessous donne la situation de l'actif du BIPM, en euros, au 1^{er} janvier des années portées en tête de colonne.

Comptes	1999	2000	2001	2002
I. Fonds ordinaires	5 115 891,90	6 291 144,60	6 197 805,86	6 849 066,09
II. Caisse de retraite	7 568 192,56	8 047 087,14	8 679 664,82	10 547 903,46
III. Fonds spécial pour l'amélioration du matériel scientifique	31 554,04	32 615,36	0,00	0,00
IV. Caisse de prêts sociaux	163 608,36	173 976,29	185 723,29	194 983,92
V. Fonds de réserve pour les bâtiments	2 595 744,53	2 780 504,29	1 216 406,49	0,00
VI. <i>Metrologia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
VII. Fonds de réserve pour l'assurance maladie	543 853,13	584 681,75	625 077,75	653 741,11
Total	16 018 844,52	17 910 009,43	16 904 678,21	18 245 694,58

M. Kovalevsky remercie M. Kaarls et ouvre la discussion sur le rapport.

M. Issaev demande quel est l'état d'avancement du système qualité du BIPM et s'il existe de la documentation à distribuer. M. Kaarls répond que le système qualité sera prêt en 2003 ; il est prématuré de distribuer de la documentation pour le moment. La discussion sur ce sujet aura lieu au point 16.3 de l'ordre du jour.

M. Göbel demande s'il est justifié que le BIPM soit impliqué dans la production d'un catalogue de matériaux de référence. M. Quinn répond que le BIPM n'a pas l'intention de publier un tel document, mais il note un besoin pressant pour une base de données sur ces matériaux : la question de savoir qui la réalisera reste ouverte. Il souligne que la base de données proposée est, dans les grandes lignes, similaire à la KCDB, elle doit montrer la traçabilité des matériaux de référence disponibles, mais il note que l'infrastructure technique nécessaire pour étayer la validité des données n'existe pas encore. La discussion sur ce sujet aura lieu après la présentation du rapport du CCQM par M. Kaarls (au point 10.2 de l'ordre du jour).

M. Schwitz demande si le CIPM peut avoir une influence sur le Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'Organisation mondiale du

commerce (OMC), afin de lever le blocage relatif à la nomination de nouveaux observateurs. M. Kaarls confirme que divers autres observateurs (y compris l'ISO et l'UIT) appuient la demande du CIPM auprès de ce comité, et M. Kovalevsky ajoute qu'un projet de résolution sur ce thème sera discuté au point 9 de l'ordre du jour, pour la prochaine Conférence générale.

Après quelques modifications mineures tenant compte des commentaires des membres du Comité, le rapport est approuvé par le CIPM.

3 COMPOSITION DU COMITÉ INTERNATIONAL

3.1 Candidats éventuels

M. Kovalevsky note qu'il n'y a pas de siège vacant au CIPM, et que tous ses membres sont présents à la présente session. Il rappelle aux membres que, selon la Convention du Mètre, si des sièges sont vacants au Comité au moment de la Conférence générale, des candidats peuvent être nommés et leur candidature soumise au vote à la Conférence. Il suggère donc que les membres qui souhaitent quitter le CIPM l'annoncent après la prochaine Conférence générale.

Il rappelle aux membres qu'ils doivent rechercher de futurs candidats susceptibles d'être membres du CIPM qui soient activement engagés dans les activités de leur laboratoire, et les invite à présenter leur curriculum vitae lors de la prochaine session du CIPM.

Aucune suggestion n'est faite pour l'élection de membres honoraires.

3.2 Composition du bureau du CIPM

M. Kovalevsky rappelle au Comité qu'un poste de vice-président est vacant à la suite du départ de M. VanKoughnett. M. Quinn résume brièvement les formalités concernant le bureau du CIPM, et rappelle que la Convention du Mètre stipule que les postes de président, de secrétaire du CIPM et de directeur du BIPM doivent être occupés par des personnes de nationalité différente. Le poste de vice-président n'est pas mentionné dans la Convention du Mètre, mais il est d'usage depuis quelque temps que le bureau comprenne un ou deux vice-présidents. Tous les membres du bureau sont

élus ou ré-élus par le Comité lors de la séance du CIPM qui suit immédiatement la clôture de la Conférence générale.

M. Kovalevsky dit que le bureau a discuté des candidats au poste actuel de vice-président, en tenant compte des critères suivants : la répartition géographique des membres du bureau (qui comprend actuellement deux européens et un américain) ; l'âge du candidat (un candidat plus jeune assure une plus grande continuité) ; et ses relations avec les organisations régionales de métrologie et le monde de la métrologie en général. Aucune question n'est posée par les membres du CIPM. Sur proposition du bureau, le Comité élit M. Inglis, qui remercie le Comité de sa confiance et de son soutien, disant que c'est un grand honneur, et il assure le Comité de son dévouement au travail du CIPM et à ses objectifs. Il souhaite en particulier faire bénéficier le bureau de son expérience dans le domaine de la métrologie régionale et des économies en voie de développement.

Mme Brown suggère qu'il pourrait être utile au futur président du CIPM, qui doit remplacer M. Kovalevsky en 2004, de participer aux réunions du bureau avant cette date, afin d'assurer la transition. M. Göbel est élu, à mains levées, président désigné. Il participera aux réunions futures du bureau. Il sera élu officiellement président lors de la réunion du CIPM qui suivra la clôture de la 22^e Conférence générale en octobre 2003, et occupera ses fonctions après le départ de M. Kovalevsky en 2004. M. Göbel remercie le Comité de la confiance qu'il place en lui.

4 ASSOCIÉS À LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE

M. Kovalevsky invite M. Quinn à présenter son rapport sur la lettre qui a été envoyée aux membres d'une organisation régionale de métrologie qui ne sont pas encore États membres de la Convention du Mètre ou associés à la Conférence générale, en soulignant les avantages de participer à la Convention du Mètre, dans l'une ou l'autre de ces catégories. M. Quinn fait circuler une copie de son projet de lettre (document JCRB/9-13(1b)), qui a déjà reçu le soutien des présidents des organisations régionales de métrologie et des membres du JCRB. Il souligne que le but de cette lettre est d'aider les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie qui souhaitent y participer à obtenir l'accord officiel de leur gouvernement. Il est important

d'adopter le ton approprié dans cette lettre, et M. Quinn invite les membres du Comité à faire part de leurs commentaires (Note : le texte final de cette lettre a été envoyé à cinquante-trois États non membres de la Convention du Mètre en janvier 2003).

M. Hengstberger mentionne l'adjonction récente du Kenya à la liste des associés, et dit que SADC MET a transmis ses félicitations au Kenya à cette occasion. Il espère que d'autres pays africains seront encouragés à suivre cet exemple. Il note aussi que certains pays, dont le système métrologique national est à un stade de développement précoce, ne possèdent pas encore de laboratoire national de métrologie. Certains membres de SADC MET, par exemple, sont représentés dans l'organisation régionale de métrologie par une organisation métrologique commerciale.

M. Kaarls ajoute que certains laboratoires nationaux de métrologie ne sont pas membres d'une organisation régionale de métrologie et demande de ne pas les exclure. M. Quinn confirme qu'il enverra aussi une copie de sa lettre aux ambassades de ces pays en France, avec une note d'accompagnement attirant leur attention sur la Convention du Mètre en général.

M. Tanaka note que l'OIML compte actuellement cinquante-huit États membres (alors que la Convention du Mètre n'en compte que cinquante et un), et que le nombre de ses associés est bien plus élevé que celui de la Conférence générale. M. Quinn reconnaît que les membres et les correspondants de l'OIML qui ne sont pas liés à la Convention du Mètre pourraient être les plus intéressés à y adhérer.

M. Ugur dit qu'il a été contacté par des représentants de la Palestine demandant s'ils pouvaient acquérir le statut d'associé. M. Kovalevsky et M. Quinn disent qu'ils contacteront le ministère des Affaires étrangères de France pour s'en informer.

5 PROGRAMME ET BUDGET DU BIPM POUR LES ANNÉES 2005 À 2008

Le Programme de travail et budget du BIPM pour les années 2005 à 2008 fait l'objet d'une longue discussion. Le CIPM a examiné les conclusions des enquêtes effectuées auprès des directeurs des laboratoires nationaux de

métrologie (les questionnaires, la réunion du mois d'avril 2002 et les réponses à un document envoyé aux directeurs en juillet 2002) sur le programme de travail et budget futurs du BIPM. Le CIPM a en conséquence décidé de modifier le programme de travail du BIPM pour faire face à une réduction prévue des recettes, tout en répondant à l'évolution des besoins dans le domaine de la métrologie. Le texte qui suit résume la discussion et les conclusions.

Selon le règlement de la Conférence générale, la Convocation officielle comprenant l'ordre du jour, et en particulier les propositions du CIPM concernant la dotation pour la prochaine période de quatre ans, doit être envoyée aux Gouvernements des États membres au moins neuf mois avant l'ouverture de la Conférence. La date limite d'envoi de la Convocation est fixée à début janvier 2003, la 22^e Conférence générale s'ouvrant le 11 octobre 2003. En fait, la Convocation est toujours envoyée avant fin décembre.

Le CIPM doit donc décider du montant de la dotation demandée et des éléments du programme de travail correspondant pour les quatre années 2005 à 2008.

5.1 Introduction

Les membres du Comité international et les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie ont été informés qu'une augmentation de 1,1 million d'euros (soit 12 % de la dotation pour 2004) serait nécessaire en 2005 pour maintenir toutes les activités en cours au BIPM et qu'une augmentation de 1,9 million d'euros (soit environ 20 % de la dotation) serait nécessaire pour maintenir le programme actuel et débiter de nouveaux programmes en chimie organique, en bioanalyse et en médecine.

Les premières réactions des États membres à ces propositions ont montré qu'il était très peu probable que la 22^e Conférence générale approuve et vote une augmentation du budget pour 2005 représentant plus de la moitié des 1,1 million d'euros nécessaires pour maintenir les activités en cours, plus une petite somme pour tenir compte de l'inflation pour l'année 2005 et les années suivantes. Nous avons été informés que si, lors de la Conférence générale, nous propositions une augmentation supérieure à ce montant, il serait probable que certains États membres opposeraient leur veto*.

* La procédure officielle pour l'adoption de la dotation lors d'une Conférence générale exige qu'il n'y ait aucun veto. Les abstentions sont autorisées, mais s'il y a

La différence entre ces estimations et la somme demandée était suffisamment élevée pour que le bureau recommande au Comité international de prendre des décisions stratégiques lors de sa session d'octobre 2002, afin de résoudre le problème et le régler avant la Conférence générale de 2003.

Pour émettre des propositions concrètes concernant le programme de travail et budget, nous sommes partis de l'hypothèse qu'une augmentation de 5 % (0,45 million d'euros) de la dotation au 1^{er} janvier 2005, plus une augmentation de 1,5 % au titre de l'inflation pour 2005 et les trois années suivantes de la période comprise entre 2005 et 2008 était acquise. (Notons que ces chiffres ont été portés de 5 % à 6,7 % et de 1,5 % à 1,8 % dans le projet de résolution J approuvé par le Comité international et envoyé aux États membres de la Convention du Mètre dans la Convocation de la 22^e Conférence générale pour tenir compte des coûts importants et prévisibles de la maintenance des bâtiments et des prédictions les plus récentes de l'inflation des prix en France.)

5.2 Principales options stratégiques

Depuis la 21^e Conférence générale en 1999, le BIPM a été incité à entreprendre, et a entrepris, beaucoup plus d'activités qu'il n'avait prévu de le faire à l'époque. Le rôle joué par le BIPM pour coordonner les activités internationales dans le domaine de la métrologie, les relations avec d'autres organisations, ainsi que les activités découlant de la mise en œuvre de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle, ont été bien plus étendus que prévu. La réaction du BIPM a été bien accueillie par les laboratoires nationaux de métrologie et il est clair que toutes ces activités doivent se poursuivre.

D'après l'hypothèse énoncée ci-dessus, des réductions significatives au programme actuel du BIPM devront toutefois être effectuées.

Afin de savoir comment procéder, le Comité international a pris en compte un certain nombre de considérations :

un seul vote contre, la dotation ne peut être adoptée. La conséquence d'un rejet de la Résolution sur la dotation est que la dotation adoptée par la précédente Conférence générale est reconduite sans changement. C'est parce que les Résolutions successives sur la dotation modifient simplement la précédente. Si la nouvelle proposition est rejetée, la dotation de la dernière année de la période de quatre ans précédente n'est pas réévaluée jusqu'à ce que les États membres se mettent d'accord pour la modifier.

1. Les besoins des laboratoires nationaux de métrologie concernant les services offerts par le BIPM et exprimés dans les réponses au second questionnaire envoyé aux directeurs ont été examinés. Ce sont notamment les activités de coordination et les relations internationales, ainsi que la base de données du BIPM sur les comparaisons clés, le Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM, et les activités scientifiques et techniques effectuées dans les laboratoires concernant les étalonnages et autres services pour les laboratoires nationaux de métrologie, ainsi que celles qui assurent un fondement scientifique au BIPM.
2. Il n'existe pas d'économies marginales ayant un effet significatif.
3. L'étendue des économies qui doivent être faites est telle qu'il faudra fermer une des principales sections scientifiques.
4. Pour décider quelle section devra être fermée, des décisions stratégiques doivent être prises concernant le programme d'activités fondamental à venir.
5. Les conséquences de ces changements pour le personnel du BIPM doivent être examinées.

Une grande partie des idées avancées dans le Rapport sur « L'évolution des besoins dans le domaine de la métrologie, pour le commerce, l'industrie et la société, et le rôle du BIPM », approuvé par le Comité international en 2002 et qui doit être publié prochainement, traite des besoins émergents dans les domaines de la métrologie internationale en chimie, en biotechnologie et en médecine. Les contacts que nous avons eus avec les laboratoires nationaux de métrologie dans le monde confirment ce point de vue. Le Comité est d'avis que, s'il n'est de toute évidence pas possible de mener une importante activité dans ces domaines au BIPM pour le moment, il est indispensable d'avoir au minimum deux spécialistes de haut niveau dans chacun de ces domaines. Sinon, nous ne pourrions pas être présents à aucun des forums internationaux et nous ne saurions même pas comment répondre aux demandes d'information à propos des besoins les plus pressants. Même si, comme l'ont suggéré certains directeurs, les activités du BIPM dans ces domaines peuvent être étayées par des personnes mises à la disposition du BIPM par certains laboratoires nationaux de métrologie, il reste nécessaire de disposer d'un minimum d'expertise au BIPM pour assurer la continuité, sinon le programme ne pourra pas fonctionner correctement.

Alors que l'on ne sait pas bien quel sera le niveau d'intervention à venir du BIPM, lors de la première réunion du nouveau Comité commun pour la

traçabilité en médecine de laboratoire (le JCTLM) il a été demandé de créer une infrastructure pour répertorier des données fiables, éventuellement dans une base de données contenant les listes des matériaux et méthodes de référence qui seraient établies par le JCTLM. Le BIPM assure le secrétariat de ce nouveau Comité commun.

Il est largement reconnu que le succès dont jouit le BIPM, en tant qu'organisation intergouvernementale, dans ses activités de coordination internationale, repose sur sa crédibilité scientifique. Les consultations extérieures effectuées par la société KPMG l'ont aussi montré clairement. Sans activité scientifique, il ne serait pas possible d'attirer au BIPM des spécialistes de haut niveau, dans aucun domaine. Si le BIPM n'était qu'un bureau, il est probable qu'aucun de ses scientifiques de haut niveau n'accepterait d'y travailler. La brève expérience que nous avons en chimie indique qu'il est fondamental pour nos activités de coordination qu'un spécialiste fasse partie de notre personnel.

Donc, si le BIPM ne s'engage pas d'une manière ou d'une autre dans les domaines de la métrologie en chimie, en bioanalyse et en médecine, il est difficile d'envisager comment il pourra jouer dans ces nouveaux domaines de la métrologie le rôle pivot qu'il joue déjà dans le domaine des mesures physiques, ainsi que l'a montré l'étude récente effectuée par la société KPMG. Ce rôle est hautement considéré, non seulement par les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie, mais aussi par un nombre de plus en plus élevé d'organisations, en dehors du champ d'application direct de la métrologie, mais dont les intérêts sont étroitement liés à la métrologie.

La première décision importante prise par le Comité international est qu'il est essentiel d'entreprendre un programme minimal de travaux de laboratoire dans ces nouveaux domaines pour assurer l'avenir du BIPM et répondre aux demandes clairement formulées par les laboratoires nationaux de métrologie.

Pour prendre les décisions nécessaires à une nouvelle orientation du BIPM permettant une activité minimale dans ces nouveaux domaines, il est nécessaire d'avoir une vision claire sur les priorités à court et moyen terme pour chacun des programmes en cours au BIPM. En effet les nouvelles activités doivent nécessairement être mises en oeuvre aux dépens de certains programmes existants. De plus, il est de première importance d'utiliser au mieux le personnel hautement qualifié et motivé du BIPM.

5.3 Les priorités du programme actuel

Il est clair que le BIPM est une composante essentielle de l'infrastructure métrologique internationale. Sa présence dans les réunions internationales pour représenter les intérêts des laboratoires nationaux de métrologie, son rôle de coordination dans le domaine de la métrologie internationale, ses contacts directs, et par l'intermédiaire des Comités communs, avec les autres organisations internationales, son aide aux Comités consultatifs et aux organisations régionales de métrologie, ainsi que son rôle clé dans la mise en œuvre de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle par l'intermédiaire de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés et du JCRB, sont des activités hautement prioritaires.

Il est évident qu'il faut maintenir et développer ces activités, et en assurer un fondement scientifique.

Dans le programme scientifique et technique il existe cependant différents niveaux de priorité.

5.3.1 Niveau de priorité le plus haut : les programmes dans le domaine de la masse et des échelles de temps

Ces programmes constituent le noyau central des activités scientifiques du BIPM : la Convention du Mètre nous a confié un mandat spécifique concernant l'unité de masse, et des Résolutions successives de la Conférence générale nous ont aussi confié un mandat spécifique concernant les échelles de temps. Les programmes dans les domaines de la masse et du temps sont reconsidérés en permanence, mais si le Comité international peut envisager de petites économies dans les activités liées au temps du fait d'une automatisation accrue, il pense que le programme dans le domaine de la masse devrait être étendu afin d'inclure un projet sur la balance du watt. Une nouvelle définition éventuelle de l'unité de masse fondée sur des constantes atomiques ou fondamentales repose sur un travail à long terme pour contrôler la masse de l'artefact actuel, le Prototype international du kilogramme. Le BIPM occupe une position unique dans ce domaine et est seul capable de prendre en charge cette activité.

5.3.2 Deuxième niveau de priorité : les rayonnements ionisants et la chimie

Le programme sur les rayonnements ionisants au BIPM fournit la principale référence pour la plupart des comparaisons nationales de dosimétrie et de radioactivité ; il permet de lier au SI le réseau des laboratoires secondaires de

dosimétrie (Secondary Standards Dosimetry Laboratories) de l'Agence internationale de l'énergie atomique. Il nous paraît très difficile d'effectuer des économies à ce sujet, car les activités actuelles sont déjà tout juste suffisantes. Le programme actuel, restreint, en chimie constitue un premier pas vers les nouveaux domaines évoqués précédemment et est très prioritaire.

5.3.3 Troisième niveau de priorité : programmes dans les domaines de l'électricité, des lasers et de la gravimétrie

Les programmes dans les domaines de l'électricité et des lasers ont chacun une importance particulière.

Le programme dans le domaine de l'électricité apporterait une contribution fondamentale à un projet éventuel sur la balance du watt au BIPM. Le BIPM détient aussi les seuls étalons voyageurs de tension à effet Josephson et de résistance à effet Hall quantique de haute exactitude. Ces étalons sont uniques et fournissent actuellement le seul moyen de vérifier la cohérence entre les étalons des laboratoires nationaux de métrologie au plus haut niveau d'exactitude. Une telle aptitude est fondamentale (que ce soit au BIPM ou ailleurs) pour les années à venir. Il a aussi été proposé, en collaboration avec le NML-CSIRO (Australie), de fabriquer un condensateur calculable qui serait installé au BIPM pour fournir une des rares références mondiales à long terme dans ce domaine. Plusieurs laboratoires nationaux de métrologie se sont déclarés intéressés à participer à ce projet. Notons aussi que la moitié des certificats d'étalonnage émis par le BIPM concernent des étalons électriques appartenant à presque la moitié des États membres de la Convention du Mètre. Les services concernant les mesures électriques font partie des compétences de base essentielles au BIPM.

En ce qui concerne les lasers, le nouveau programme est centré sur la technologie des peignes à impulsions femtosecondes. L'arrivée de cette nouvelle technologie a mis fin au programme de comparaisons fondé sur les lasers de référence du BIPM à He-Ne à 633 nm qui a duré une trentaine d'années. Les lasers à peigne marquent aussi un point de rupture pour les autres comparaisons de lasers dans le visible et l'infrarouge. Ces activités relèvent du domaine de la recherche scientifique fondamentale et préparent le rôle à venir éventuel du BIPM dans les comparaisons d'étalons de fréquence à un niveau d'exactitude supérieur à celui accessible par les techniques par satellite. Le but de ce nouveau programme du BIPM à court et moyen terme est donc de préparer les comparaisons de fréquences optiques, de valider les performances des peignes de fréquence et, en attendant, d'effectuer des

mesures de fréquence pour les étalons à 633 nm des plus petits laboratoires nationaux de métrologie.

Le programme sur la gravimétrie est très restreint mais très prisé et il est de plus en plus considéré comme fondamental par la communauté des géophysiciens, à la demande desquels nous avons récemment établi un groupe de travail officiel. Une nouvelle demande pour que les métrologistes aident à améliorer la liaison entre les différents aspects de la géophysique et le SI a récemment été formulée. La longue série de comparaisons de gravimètres absolus au BIPM bénéficie du soutien de l'Union géodésique et géophysique internationale. Les activités en gravimétrie au BIPM contribueront au projet sur la balance du watt.

5.3.4 Quatrième niveau de priorité

Au quatrième rang des priorités nous plaçons le programme en photométrie et en radiométrie, et une activité restreinte en nanométrie. Dans le cas des programmes en photométrie et en radiométrie, les arguments pour effectuer des activités au BIPM sont moins forts que pour les activités mentionnées précédemment. Avec l'adoption presque universelle par les laboratoires nationaux de métrologie du radiomètre cryogénique comme référence pour les étalons en photométrie et radiométrie, le BIPM a cessé de jouer le rôle qu'il jouait précédemment dans la conservation du lumen et de la candela au niveau mondial au moyen d'une série de lampes à incandescence. De plus, le BIPM ne possède pas d'étalons voyageurs indispensables aux comparaisons de radiomètres cryogéniques. Il est clair, toutefois, que la conservation du lumen et de la candela au BIPM lui permet de poursuivre le service d'étalonnage, hautement apprécié par de nombreux petits laboratoires, qu'il assure de longue date. Il faut cependant noter que le personnel actuel composé de trois scientifiques, mais ne comportant pas de technicien, ne suffit pas à assurer le programme actuel.

Le programme sur la nanométrie apporte une aide restreinte mais utile aux activités du Comité consultatif des longueurs (CCL) dans ce domaine, mais cette activité n'est pas considérée comme prioritaire pour le BIPM parce que les activités du CCL dans ce domaine sont relativement limitées.

5.3.5 Compétences de base

Pour étayer toutes les activités mentionnées ci-dessus, il faut préserver un certain nombre de compétences essentielles au BIPM. Celles-ci comprennent

une connaissance fondamentale des mesures dans les domaines de l'électricité, de l'optique et de l'interférométrie, des pressions et de la température, ainsi que de l'électronique, de la conception en mécanique et un atelier de mécanique pour construire les équipements expérimentaux.

5.4 Décisions concernant le programme

Le Comité international a examiné ces priorités et pris les décisions suivantes :

1. Deux personnes au maximum seront recrutées pour la chimie organique et un programme restreint de laboratoire débutera pendant la période comprise entre 2004 et 2006.
2. Un projet sur la balance du watt sera entrepris et l'on poursuivra les activités sur le condensateur calculable en collaboration avec le NML-CSIRO.
3. Le personnel chargé de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés sera renforcé et un secrétariat permanent sera créé pour le JCRB.
4. Il sera mis fin au programme sur la photométrie et la radiométrie en 2004. Les trois scientifiques de cette section seront transférés à la section d'électricité et, lorsque les trois scientifiques de la section d'électricité prendront leur retraite au cours des prochaines années, ils formeront le noyau de la section d'électricité. Il sera alors mis fin au service d'étalonnage de lampes à incandescence, mais le BIPM essaiera d'organiser des étalonnages pour les anciens utilisateurs du BIPM avec l'aide de quelques laboratoires nationaux de métrologie, dans le cadre de leur organisation régionale de métrologie. (Note : En moyenne vingt-cinq lampes au total sont étalonnées chaque année.)
5. Le travail dans la section des lasers sera uniquement centré sur le projet de laser à impulsions femtosecondes, qui continuera jusqu'à 2006, date à laquelle la section sera fermée. Une poursuite à plus long terme du programme actuel demanderait des investissements lourds en équipements et en personnel scientifique de haut niveau, et ce n'est pas possible financièrement dans les conditions actuelles. Les quatre membres permanents de la section seront progressivement affectés à d'autres domaines d'activité du BIPM.

5.4.1 Personnel

Le Comité international prévoit que les changements présentés ci-dessus s'accomplissent sans qu'il y ait de personnel en doublon, en profitant des départs à la retraite, de transferts internes des personnels travaillant dans les domaines dont l'activité est réduite ou arrêtée, et par l'arrêt du recrutement de chercheurs associés.

L'effectif actuel comprend (octobre 2002) soixante et onze employés permanents (en équivalent plein temps) plus six chercheurs associés. Il devrait être réduit en 2008 à soixante-sept employés permanents, et il n'y aurait plus de chercheur associé. Notons que l'effectif varie d'année en année du fait des départs à la retraite et des recouvrements dus à de nouveaux recrutements ; en 2003 il y aura un pic de soixante-quinze employés permanents mais seulement cinq chercheurs associés.

Les stages effectués par des scientifiques extérieurs au BIPM sont essentiels à son programme scientifique. Ils sont aussi nécessaires pour apporter une aide scientifique supplémentaire afin que les chefs de section puissent assister plus souvent aux réunions techniques des organisations régionales de métrologie, activité que nous estimons prioritaire et qui doit être accrue. Le Comité international demande aux laboratoires nationaux de métrologie d'être prêts à envoyer au BIPM des membres qualifiés de leur personnel, à leurs frais, pour des périodes d'un à deux ans, afin de maintenir une présence constante de quatre ou cinq chercheurs associés. Cette proposition est spécifiquement mentionnée dans le projet de résolution sur la dotation (*voir* page 43).

5.4.2 Financement supplémentaire

L'absence de financement supplémentaire pour les investissements destinés à la mise à niveau ou à l'implantation de nouveaux équipements essentiels, ou pour l'infrastructure de base, en dehors ou en plus de la dotation annuelle adoptée par les Conférences générales successives, distingue le BIPM de nombreux laboratoires nationaux de métrologie. Dans la période actuelle de faible inflation, il n'est plus possible de réaliser des économies sur le budget annuel dans ce but. Des économies équivalentes à quelques pourcent de la dotation par an ont pu être réalisées pendant les années 1970 et 1980, à une époque où l'augmentation de la dotation adoptée par la Conférence générale était légèrement supérieure à l'inflation en France. Compte tenu de l'impossibilité de réaliser des économies substantielles sur le budget annuel, le Comité international a envisagé de demander aux États membres, lors de la

22^e Conférence générale, une somme forfaitaire (exceptionnelle) pour sa restructuration pendant la prochaine période de quatre ans. La somme envisagée était d'environ un million d'euros, et suffisait à couvrir les dépenses nécessaires à la mise à niveau du conditionnement d'air dans les laboratoires, à la rénovation des laboratoires, et à des réparations majeures de la toiture des deux bâtiments du site datant du dix-septième siècle, le Pavillon de Breteuil et le Petit Pavillon. Finalement, nous n'avons pas demandé de somme forfaitaire supplémentaire parce que nous avons estimé que nous avions peu de chance de l'obtenir. Ces coûts sont toutefois inclus dans la proposition d'augmentation de la dotation du Comité international. La possibilité d'une contribution supplémentaire à la caisse de retraite du BIPM a aussi été discutée, mais il n'y a pas été donné suite.

Tout en considérant les conséquences d'une réduction à venir de financement par les États membres et les associés actuels, nous ne devons pas oublier la possibilité d'une faible augmentation de revenus provenant d'une augmentation du nombre des membres de la Convention du Mètre, ou de toute autre origine ; cette éventualité doit être explorée. C'est pourquoi, outre la lettre envoyée aux États qui ne sont pas membres de la Convention du Mètre mentionnée précédemment, nous poursuivons activement un programme de contacts directs avec les laboratoires nationaux de métrologie des États qui ne sont pas encore membres de la Convention du Mètre ou associés à la Conférence générale. Ce programme a pour but de les informer des avantages de l'adhésion à la Convention du Mètre et de leur fournir des informations pour les aider à persuader leur gouvernement de l'utilité d'adhérer. Nous avons à cet effet consulté les organisations régionales de métrologie pour nous assurer que les contacts sont établis de la manière la plus appropriée.

5.5 Projet de résolution sur la dotation pour la 22^e Conférence générale

Le point de départ pour établir la dotation pour les quatre années concernées est la somme adoptée pour la dernière année de la période de quatre ans couverte par la précédente Conférence générale. Dans le cas présent, il s'agit de la dotation approuvée par la 21^e Conférence générale pour l'année 2004, c'est-à-dire 9 094 000 euros. Viennent s'y ajouter les contributions de trois États : la Grèce, la Malaisie et la Yougoslavie, qui ont adhéré (ou ré-intégré) à la Convention du Mètre depuis la 21^e Conférence générale. Leurs contributions représentent au total 1,76 % de la dotation globale. Le nouveau

point de départ pour le calcul de la dotation pour 2005 est donc 9 254 000 euros.*

Le Comité international propose une dotation de 10 041 000 euros au 1^{er} janvier 2005 (soit une augmentation de 8,5 %, c'est-à-dire une augmentation de 6,7 % en valeur réelle, à laquelle vient s'ajouter 1,8 % au titre de l'inflation en France), et une augmentation supplémentaire de 1,8 % au titre de l'inflation en France au 1^{er} janvier de chacune des trois années suivantes de cette période de quatre ans.

Les sommes demandées au titre de la dotation pour les années 2005 à 2008, et qui figurent dans le projet de résolution J ci-dessous, permettront de mettre en œuvre le programme de travail qui répond aux besoins minimaux des États membres, tout en maintenant un budget en équilibre pour les années 2005 à 2008. Le programme de travail sera cependant réduit par rapport à celui approuvé lors de la 21^e Conférence générale.

Le programme détaillé pour les années 2005 à 2008 sera envoyé aux gouvernements des États membres environ six mois avant la Conférence générale. Pour la 22^e Conférence générale, ces informations figureront dans le document intitulé « Programme de travail et budget du BIPM pour les années 2005 à 2008 » qui sera envoyé en avril 2003.

■ Dotation du Bureau international pour les années 2005 à 2008

Projet de résolution J

La 22^e Conférence générale des poids et mesures,

considérant

- l'importance croissante de la métrologie pour les échanges commerciaux, l'industrie, l'environnement, la santé publique et la sécurité dans tous les États membres de la Convention du Mètre,
- le besoin correspondant d'une coordination internationale efficace et compétente des activités de métrologie,

* Notons que les souscriptions des associés à la Conférence générale servent simplement à couvrir les coûts des services offerts aux associés et qu'elles ne font pas partie de la dotation votée par les États membres.

- le rôle central joué par le Bureau international des poids et mesures (BIPM) dans cette coordination et les services qu'il rend aux États membres de la Convention du Mètre,
- les responsabilités élargies confiées au BIPM lors de la 21^e Conférence générale en 1999, sans augmentation correspondante de sa dotation,
- l'augmentation de la charge de travail du BIPM, non prévue lors de la 21^e Conférence générale, à laquelle le BIPM a dû faire face depuis la précédente Conférence générale,
- l'extension des activités effectuées par les États membres de la Convention du Mètre, notamment dans le domaine de la chimie, de la biotechnologie et de la médecine,
- la nécessité d'élargir le domaine de compétences du personnel scientifique du BIPM pour répondre aux demandes dans ces nouveaux domaines d'activité,
- les efforts considérables qui continuent d'être faits par le BIPM pour augmenter son efficacité, et son engagement à poursuivre ces efforts,

invite les laboratoires nationaux de métrologie

- à organiser, à leurs frais, la mise à disposition ou le détachement pour des séjours de courte durée au BIPM de membres de leur personnel pour travailler sur des projets d'intérêt mutuel intégrés au programme de travail du BIPM,
- à accepter la participation de membres du personnel du BIPM aux activités de leur laboratoire pour travailler à des programmes d'intérêt commun,
- à subventionner un programme permanent de chercheurs associés au BIPM pour lui fournir un personnel répondant aux besoins, sur la base de quatre chercheurs associés à la fin de l'année 2004, et

décide que la partie fixe de la dotation annuelle du Bureau international des poids et mesures sera augmentée de telle façon que l'ensemble de la partie fixe et de la partie complémentaire (définie à l'article 6, 1921) du Règlement annexé à la Convention du Mètre (1875) soit, pour les États parties à la Convention à l'époque de la 22^e Conférence porté à

10 041 000 euros en 2005

10 222 000 euros en 2006

10 406 000 euros en 2007

10 593 000 euros en 2008.

5.6 Remarques finales sur les services du BIPM auxquels il sera mis fin

Ce sont des décisions difficiles à prendre et le Comité est bien conscient qu'elles auront un impact sur les laboratoires nationaux de métrologie qui utilisent ses services dans les domaines qui seront supprimés. Dans la mesure du possible, le BIPM essaiera de conclure des arrangements avec les laboratoires nationaux de la même région pour qu'ils assurent, au moins pendant une durée limitée, certains des services qui ne seront plus assurés par le BIPM. Dans les nouveaux domaines, le Comité espère que le BIPM sera à même le moment venu d'offrir des services aux laboratoires nationaux de métrologie, services que les directeurs ont notés comme étant de grande valeur potentielle dans leurs réponses au questionnaire.

6 NOUVEAU RAPPORT SUR LES BESOINS DANS LE DOMAINE DE LA MÉTROLOGIE

M. Kaarls présente un projet de son rapport intitulé « Évolution des besoins dans le domaine de la métrologie pour le commerce, l'industrie et la société et le rôle du BIPM », édition 2003. Ce rapport est présenté au Comité pour commentaires et discussion en vue de l'envoyer aux gouvernements des États membres au printemps 2003 comme document du CIPM pour la 22^e Conférence générale. Le Comité examine le projet, et à la suite de la discussion il est décidé que le projet final, révisé, sera préparé par M. Kaarls et revu par le bureau du Comité.

7 ÉTUDE DE LA SOCIÉTÉ KPMG SUR LES AVANTAGES ÉCONOMIQUES POTENTIELS DE L'ARRANGEMENT DE RECONNAISSANCE MUTUELLE

M. Kaarls présente le rapport de la société d'audit privée KPMG, qui a été chargée par le BIPM d'effectuer une étude sur les avantages économiques

potentiels de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM. Le rapport a été distribué aux membres du CIPM au cours de l'année. Le bureau du Comité estime que c'est un exercice utile, c'est en particulier un moyen d'obtenir des avis indépendants sur certains aspects du travail du BIPM. Le rapport intégral figure en accès libre sur le site Web du BIPM.

M. Luszyk demande si le BIPM a informé les agences de réglementation de l'existence de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. M. Wallard répond que ce sont les laboratoires nationaux de métrologie qui sont responsables de cette activité au niveau national, mais que le BIPM est bien sûr d'accord pour contacter toute autre organisation après réception de leur nom et des coordonnées des personnes à contacter. Le BIPM est informé de près des différents projets élaborés pour sensibiliser davantage les agences de réglementation sur les aspects métrologiques de la réglementation et sur les avantages de l'utilisation de l'infrastructure de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle pour réduire les obstacles techniques au commerce.

M. McGuinness propose qu'un représentant de haut rang d'une grande société multinationale, éventuellement liée aux biotechnologies, soit invitée à la prochaine Conférence générale pour faire une présentation sur les avantages de l'Arrangement. Le Comité pense que c'est une bonne idée et qu'une présentation de ce type pourrait être faite au début de la Conférence, éventuellement juste après le discours du ministre des Affaires étrangères de France. (Mme Brown dit qu'elle connaît des personnes dans les sociétés IBM et Procter et Gamble). M. Kovalevsky dit que le bureau étudiera soigneusement cette suggestion.

8 L'ARRANGEMENT DE RECONNAISSANCE MUTUELLE DU CIPM

8.1 Rapport sur l'état d'avancement

M. Quinn soulève le problème récurrent du choix de la méthode statistique utilisée pour calculer les valeurs de référence d'une comparaison clé. Il dit qu'il a formé un groupe de conseil sur les incertitudes, le Director's Advisory Group on Uncertainties, composé de MM. Bich (IMGC), Cox (NPL), Estler (NIST), Nielsen (DFM) et Wöger (PTB), et leur a demandé d'élaborer un

bref document de directives. Un projet de document a été compilé, après une large consultation. Il comprend qu'il subsiste certains désaccords, en particulier au NIST, et propose d'organiser un autre groupe de discussion.

Mme Brown dit que les statisticiens du NIST n'étaient pas satisfaits des directives proposées. On ne devrait pas donner l'impression qu'un nombre restreint de personnes membres du Director's Advisory Group mettent en avant leur propre point de vue. M. Quinn dit que cette impression ne reflète pas la réalité et qu'il est important de discuter davantage cette question pour faire passer le bon message.

M. Göbel note que le texte actuel de l'Advisory Group reste une proposition, et que d'autres documents sont produits pour traiter des cas plus complexes. Le CIPM accepte que le titre du document actuel, qui doit paraître dans *Metrologia* **39**(6), soit modifié pour indiquer qu'il ne constitue pas le document de directives officiel. M. Quinn suggère que les mots « Proposed guidelines » soient supprimés du titre.

Il saisit aussi l'occasion de remercier le NIST pour avoir offert en mars 2002 un espace sur le stand du NIST à PITTCON au BIPM pour présenter la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Cette opération a connu un grand succès et il est prévu, à nouveau avec l'aide du NIST, de la répéter en 2003.

8.2 Fin de la période de transition

M. Quinn présente le rapport JCRB-8/13 (disponible sur le site Web du BIPM), qui inclut les dernières révisions apportées par le JCRB la semaine précédente. Pendant la période de transition de l'Arrangement du CIPM, de nombreux laboratoires nationaux de métrologie participent aux programmes de comparaisons et établissent leurs systèmes qualité. Ainsi, les aptitudes en matière de mesure et d'étalonnages (les CMCs) publiées pendant cette période répondent dans la mesure du possible aux critères publiés dans le document JCRB-9/13(1b) relatif aux critères pour l'acceptation des données dans l'annexe C. Après la fin de la période de transition (qui s'étend du 14 octobre 1999 au 31 décembre 2003), les CMCs soumis pour publication dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés devront être fondés de manière manifeste sur tous ces critères. Lors de la réunion des directeurs de mars 2004, les laboratoires qui n'y répondent pas encore se verront demander de fixer une date ferme pour la mise en place de leur système qualité.

M. Quinn confirme que la phrase « ... à signer cet arrangement pour une période initiale de quatre ans » (figurant au point 11.1 du texte de l'Arrangement) n'implique pas que les signataires doivent à nouveau signer l'Arrangement après l'achèvement de cette période de quatre ans. Au contraire, l'extension de l'Arrangement sera approuvée à main levée lors de la réunion des directeurs qui se tiendra pendant la semaine de la Conférence générale.

8.3 Modifications éventuelles de l'Arrangement lors de la prochaine Conférence générale

M. Quinn dit qu'aucun changement n'a été proposé au texte de l'Arrangement et que, bien qu'il ait invité les directeurs en avril 2002 à faire des commentaires en vue de leur examen lors de la prochaine réunion des directeurs, il n'en a reçu aucun.

M. Quinn lit le texte actuel relatif aux laboratoires désignés, et le Comité est d'avis qu'il est suffisamment clair. Les États membres doivent chacun nommer le laboratoire signataire, lequel doit informer le BIPM des laboratoires désignés.

Le Comité est aussi satisfait de l'assurance donnée par M. Quinn que si un laboratoire cesse d'être désigné, son nom sera supprimé de l'annexe A et ses CMCs enlevés de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Si, par la suite, le laboratoire était à nouveau désigné, il pourra être fait référence aux anciennes valeurs si nécessaire. De même, les changements des noms des signataires sont clairement indiqués dans l'annexe A (par exemple, le signataire japonais NRLM est devenu le National Metrology Institute of Japan (NMIJ/AIST), incorporant deux laboratoires désignés précédemment, l'ETL et le NIMC).

Il est décidé que le CIPM ne recommandera pas de changement au texte de l'Arrangement en 2003, et que les changements à long terme requis pourront être faits lors de la prochaine Conférence générale, en 2007.

8.4 Évolution du rôle des Comités consultatifs

M. Quinn dit au Comité que les réunions récentes des délégués des organisations régionales de métrologie, tenues juste avant une réunion d'un Comité consultatif, dans le but d'examiner les CMCs concernés, ont été un franc succès. Il cite en exemple le domaine de la quantité de matière, dont le groupe d'examen inter-régional est composé en grande partie de membres du

CCQM. Leur réunion autour d'une table pendant la semaine précédant la session du CCQM a grandement accéléré la prise de décision par rapport à la procédure habituelle de correspondance par courrier électronique entre les organisations régionales de métrologie. Il dit que le JCRB lui a demandé de porter ce point à l'attention du CIPM et de suggérer que les Comités consultatifs établissent des groupes de travail pour examiner les CMCs de manière régulière. Le CIPM estime qu'il faut encourager cet examen des CMCs au niveau inter-régional au moment des réunions des Comités consultatifs. On note cependant une certaine répugnance à officialiser une telle procédure dans le cadre des activités d'un Comité consultatif puisque, d'après l'Arrangement, la préparation et l'examen inter-régional des CMCs relève de la responsabilité des organisations régionales de métrologie. Le Comité pense aussi qu'un examen des CMCs effectué par un nombre relativement restreint de personnes risque de ne pas être approprié dans tous les domaines. M. Ugur suggère que des représentants des Comités consultatifs devraient aussi être invités aux réunions du JCRB, pour améliorer la communication entre les deux comités. M. Schwitz ajoute que les interactions internes et entre organisations régionales de métrologie sont toutes deux très importantes. Il souligne que les organisations régionales de métrologie sont responsables de ces deux aspects, mais il est d'avis que les organisations régionales de métrologie et les Comités consultatifs doivent être encouragés à établir des services d'examen des CMCs.

En conclusion, il est décidé :

- que les réunions des représentants des organisations régionales de métrologie pour l'examen des CMCs doivent avoir lieu au moment des sessions des Comités consultatifs ;
- qu'il ne doit pas s'agir de groupes de travail officiels des Comités consultatifs ;
- que le président de chaque Comité consultatif doit prendre les arrangements les plus appropriés selon le domaine concerné.

9 VINGT-DEUXIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE

9.1 Organisation de la Conférence générale

M. Kovalevsky rappelle au Comité que la 22^e Conférence générale se tiendra du lundi 13 au vendredi 17 octobre 2003, et que le CIPM se réunira les jeudi et vendredi de la semaine précédente (les 9 et 10 octobre), puis brièvement à la fin de la Conférence l'après-midi du vendredi 17 octobre. La Conférence sera hébergée par le Gouvernement français au Centre de conférences internationales (avenue Kléber à Paris).

9.2 Projet de Convocation

M. Quinn rappelle au CIPM que la Convocation de la Conférence générale est toujours envoyée aux Gouvernements des États membres au mois de décembre l'année précédant la Conférence. La session actuelle (91^e) du CIPM doit donc approuver le texte de la Convocation de la 22^e Conférence générale (2003) afin qu'elle soit envoyée aux Gouvernements des États membres de la Convention du Mètre et aux associés à la Conférence générale en décembre 2002.

La Convocation est un document officiel et sa préparation demande beaucoup de temps. En 1948, il avait été décidé que tout État membre souhaitant soumettre une proposition pour discussion à la Conférence générale doit le faire au moins six mois avant la date d'ouverture de la réunion. Ce délai est nécessaire pour que le document reçu puisse être traduit et transmis au moins quatre mois avant la Conférence. Pour laisser aux États membres suffisamment de temps pour réagir et soumettre de nouvelles propositions pour discussion, la Convocation est distribuée environ neuf mois avant la Conférence générale. La dotation approuvée par la Conférence correspond à la période de quatre ans débutant au 1^{er} janvier de l'année suivant la période de calcul précédente. Ainsi, pour la 22^e Conférence générale qui se réunit en octobre 2003, la dotation votée s'applique à partir du 1^{er} janvier 2005.

9.3 Discussion des projets de résolutions

Le Comité discute et apporte plusieurs modifications aux projets de résolutions à inclure dans la Convocation. Ce sont (après réorganisation) les projets de résolution A (sur les liaisons avec d'autres organisations), B (sur la métrologie et le commerce), C (sur la coordination des initiatives en faveur des actions liées à la métrologie, à l'accréditation et à la normalisation dans les pays et les entités économiques en voie de développement), D (sur la valeur et les avantages de la Convention du Mètre pour les États membres et les associés à la Conférence générale), E (sur le Rapport sur l'évolution des besoins métrologiques dans les domaines des échanges commerciaux, de l'industrie et de la société, et le rôle du Bureau international des poids et mesures), F (sur l'importance de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du Comité international des poids et mesures), G (sur l'implication des laboratoires nationaux de métrologie dans les activités de la Convention du Mètre), H (sur la révision de la mise en pratique de la définition du mètre), I (sur les exigences pour le transport transfrontalier d'étalons de mesure, d'équipements métrologiques et de matériaux de référence), et enfin le projet de résolution J sur la dotation annuelle du Bureau international pour les années 2005 à 2008.

Le projet de résolution G a suscité beaucoup de discussions, se rapportant pour certaines au point 8 de l'ordre du jour. M. Quinn rappelle aux membres du CIPM que seuls les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires désignés pour participer à l'Arrangement peuvent inclure leurs CMCs dans l'annexe C ; la même règle s'applique aux résultats des comparaisons clés et supplémentaires figurant à l'annexe B. Certains membres demandent des éclaircissements sur les laboratoires « désignés » ; M. Quinn leur rappelle que cette question doit être résolue au niveau des États. Dans l'Arrangement, tous les laboratoires désignés le sont par le laboratoire national de métrologie signataire, lequel est clairement défini.

Le projet de résolution C sur les activités du JCDCMAS a été préparé par le CIPM après discussion au point 13 de l'ordre du jour (*voir* ci-dessous). Mme Brown craint que cela ne pose un problème au Département d'État américain, mais dit qu'elle essaiera d'aplanir les difficultés. Elle dit que l'intention est bonne, mais que le problème vient de ce que tous les membres du JCDCMAS sont des comités politiques plutôt que techniques. En réponse aux correspondances échangées par la suite, les missions du JCDCMAS ont été modifiées pour résoudre les difficultés potentielles mentionnées par Mme Brown.

10 COMITÉS CONSULTATIFS

10.1 Comité consultatif des unités

M. I.M. Mills, président du Comité consultatif des unités (CCU), informe le CIPM des récentes discussions au CCU sur le neper et le bel.

Dans la 7^e édition (1998) de la brochure sur le SI, le radian et le stéradian figurent au tableau 3 comme unités dérivées cohérentes sans dimension, alors que le neper et le bel figurent au tableau 6 comme unités en dehors du SI en usage avec le SI. Lors de sa 11^e session en avril 2001 (dont le rapport a été présenté à la 90^e session du CIPM), le CCU a suggéré qu'il serait plus logique de faire figurer le neper au tableau 3 comme unité dérivée cohérente, étant donné la relation étroite entre le neper et le bel discutée précédemment. Depuis cette réunion, la majorité des membres du CCU a décidé qu'il serait préférable d'inclure le neper et le bel au tableau 3 comme unités dérivées cohérentes sans dimension, en considération de l'usage étendu du décibel. La Recommandation U 1 (2002) est présentée au CIPM à cet effet.

La proposition provoque une discussion animée. M. Valdés présente un article (*Metrologia*, 2002, **39**, 543-549) montrant que l'utilisation de grandeurs sans dimension est source de confusion. M. Giacomo est d'accord avec M. Valdés, et dit qu'il n'est pas cohérent du tout d'appliquer des unités à des nombres purs. Il concède que le neper est moins incohérent que le bel, mais il remarque que cela ne le rend pas pour autant cohérent. M. Leschiutta souligne que le décibel est d'un usage étendu, à la fois dans l'enseignement et dans la documentation technique (y compris celle de l'Union internationale des télécommunications). Mme Brown signale que le CCU n'a pas officiellement approuvé cette recommandation et que son approbation par le CIPM pourrait influencer sur sa décision. M. Göbel dit qu'il a reçu une note pressante des représentants de la PTB aux comités concernés de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et de la Commission électrotechnique internationale (CEI) pour demander d'ajourner la discussion sur ce sujet parce qu'il n'a pas encore été discuté par ces comités. M. Quinn dit que lors de la réunion du Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations, les mêmes représentants ont dit qu'ils pouvaient accepter la proposition actuelle pour la Conférence générale, mais qu'il serait aussi tout à fait acceptable pour l'ISO et la CEI de laisser les choses en l'état. M. Issaev dit qu'il espère stimuler les discussions dans un journal russe qui a publié une traduction de l'article de M.M. Mills, Taylor et Thor (*Metrologia*, 2001,

38, 353-361). M. Tanaka accueille favorablement les discussions ultérieures du CCU et M. Ugur suggère qu'il serait bon de consulter les autres Comités consultatifs.

Enfin, les membres du CIPM décident de ne pas présenter cette recommandation comme projet de résolution à la 22^e Conférence générale et le projet de résolution est supprimé. M. Kovalevsky remercie M. Mills et le CCU de leur travail acharné, mais il leur demande de ne pas poursuivre les discussions sur le neper.

10.2 Comité consultatif sur la quantité de matière : métrologie en chimie

M. Kaarls, président du Comité consultatif sur la quantité de matière (CCQM) présente son rapport sur la 8^e session du CCQM, qui s'est tenue au BIPM les 18 et 19 avril 2002.

10.2.1 Groupes de travail du CCQM

M. Kaarls résume tout d'abord les activités des divers groupes de travail du CCQM, qui se sont réunis pour la plupart à deux reprises au cours des douze mois précédents.

Les activités des groupes de travail sur l'analyse organique, inorganique, des gaz et électrochimique concernant les comparaisons clés et les études pilotes progressent bien. Certaines des études organisées par le Groupe de travail du CCQM sur l'analyse inorganique ont été effectuées en liaison étroite avec des comparaisons auxquelles de nombreux autres laboratoires ont participé, et des déficiences intéressantes ont été découvertes dans des comparaisons organisées par des viticulteurs. Un représentant de l'Organisation météorologique mondiale a participé à la réunion la plus récente du Groupe de travail sur l'analyse de gaz.

Une étude pilote est en cours sur l'analyse de surface, afin de comparer onze techniques de mesure différentes utilisées pour l'analyse de surface et la micro- et nano-analyse. De nombreux laboratoires qui ne sont pas des laboratoires nationaux de métrologie participent à cette étude, car peu de laboratoires nationaux de métrologie présentent des aptitudes de mesure dans ce domaine. On espère que cette étude conduira à une réduction importante de l'incertitude des meilleures mesures d'analyse de surface et qu'elle préparera la voie pour une comparaison clé entre les laboratoires nationaux de métrologie.

Des représentants de dix-huit laboratoires nationaux de métrologie ont participé à la dernière réunion du nouveau Groupe de travail du CCQM sur la bioanalyse. Ils ont discuté du programme de travail futur, y compris les essais de l'ADN, les méthodes par fluorescence, et les mesures rapides de protéines. Le groupe envisage d'établir une collaboration avec le Codex Alimentarius, l'IFCC et l'OMS, et il demandera aussi l'avis d'experts en radiométrie (des laboratoires nationaux de métrologie et du CCPR). Un atelier de réflexion sera organisé à l'IRMM à la fin de l'an 2002.

10.2.2 Déclarations d'aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages

Juste avant la session du CCQM, une réunion inter-régionale d'experts a eu lieu au BIPM pour examiner les CMCs. Environ 3000 CMCs dans le domaine de la quantité de matière ont déjà été examinés ou sont en cours d'examen.

Le CCQM a décidé d'effectuer une étude systématique visant à déterminer quelles comparaisons clés sont fondamentales pour la prise de décision lors de l'examen des déclarations d'aptitudes. Toutefois, comme il est impossible que tous les CMCs soient étayés par des comparaisons clés, il est fondamental que les examinateurs soient conscients des possibilités et des compétences des divers laboratoires nationaux de métrologie et des laboratoires désignés, et qu'ils aient connaissance des procédures mises en œuvre dans ces laboratoires et de leur système qualité. L'examen par les pairs (dans le cadre de l'accréditation) est fortement recommandé. Plusieurs examens par les pairs en chimie ont déjà été effectués, et d'autres sont prévus.

Les experts ont décidé que, même s'il est impossible d'éviter que les groupes de travail du CCQM soient impliqués dans une certaine mesure dans l'examen des CMCs, il ne faut pas qu'ils soient surchargés de travail lié à des activités administratives. Les activités en spectroscopie moléculaire seront examinées par le CCPR, et les activités dans le domaine de la viscosité par le Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la viscosité.

10.2.3 Critères pour l'inclusion des matériaux de référence certifiés dans les CMCs

Le CCQM a établi une série de critères pour les matériaux de référence certifiés utilisés pour disséminer la traçabilité aux clients, inclus dans la colonne « Mechanism(s) for Measurement Service Delivery » de l'annexe C

de l'Arrangement du CIPM. M. Kaarls présente ces critères et demande l'approbation du CIPM.

La question est posée de savoir si les matériaux de référence certifiés mentionnés dans l'annexe C sont préparés, caractérisés et mesurés en accord avec les Guides 34 et 35 de l'ISO. En particulier, le Comité de l'ISO sur les matériaux de référence (REMCO) a aussi exprimé des préoccupations au sujet de l'approche adoptée par le CCQM et sur les matériaux de référence mentionnés à l'annexe C. M. Kaarls confirme qu'il faut suivre ces guides lorsque un matériau de référence certifié est caractérisé, et le CCQM recommande d'ajouter dans les critères de l'Arrangement du CIPM la mise en conformité avec les Guides de l'ISO. M. Kaarls a aussi assisté à une réunion de l'ISO REMCO et y a présenté les activités du CCQM, les critères appliqués, et l'Arrangement du CIPM. Il a été décidé d'établir une collaboration plus étroite entre ces deux organisations.

M. Kaarls note aussi que l'annexe C ne doit pas être considérée comme un catalogue des matériaux de référence certifiés qu'un laboratoire national de métrologie peut fournir. Il ajoute que de nombreux matériaux de référence certifiés nécessaires au travail pratique de laboratoire ne sont pas classifiés ; il semble qu'une seconde base de données soit nécessaire pour établir la liste des autres matériaux de référence certifiés à la disposition des utilisateurs.

Après discussion et quelques changements mineurs aux critères proposés, le CIPM approuve le texte suivant proposé par le CCQM sur l'acceptation des matériaux de référence certifiés dans l'annexe C :

1. Le laboratoire national de métrologie concerné doit être signataire de l'Arrangement du CIPM.

Si un État ou une entité économique a des laboratoires nationaux de métrologie décentralisés, le laboratoire participant peut être un laboratoire désigné comme responsable pour établir la traçabilité et fournir des services d'étalonnage dans un domaine de mesures défini en chimie (selon la grandeur et l'étendue de ses valeurs).

Ce laboratoire doit être désigné officiellement par le Gouvernement du pays en question ou par le laboratoire national de métrologie du pays, si celui-ci s'est vu déléguer l'autorité de le désigner. La désignation doit être annoncée par lettre adressée au directeur du BIPM par l'autorité responsable.

2. Le laboratoire national de métrologie assume l'entière responsabilité et la fiabilité de la qualité et de la détermination des caractéristiques

(stabilité, homogénéité etc.) du matériau de référence certifié et de la ou des valeurs assignées au matériau mentionné dans cette colonne.

3. Le laboratoire national de métrologie déclarant des aptitudes à disséminer la traçabilité au moyen de matériaux de référence certifiés doit avoir une compétence propre et des aptitudes de mesure dans le domaine concerné, et il doit aussi participer à la mesure et à la détermination des caractéristiques du matériau de référence certifié déclaré.
4. Le laboratoire national de métrologie concerné doit remplir tous les critères mentionnés dans l'Arrangement, et notamment posséder dans son laboratoire la compétence nécessaire, les aptitudes à déterminer et vérifier toutes les caractéristiques et les valeurs du matériau de référence certifié qu'il a déclaré. Il doit aussi avoir un système qualité reconnu par ses pairs et/ou par des organismes d'accréditation. Enfin, il doit participer aux activités des organisations régionales de métrologie et aux comparaisons clés du CCQM et des organisations régionales de métrologie, ainsi qu'aux comparaisons supplémentaires des organisations régionales de métrologie.
5. La production de matériaux de référence certifiés ne doit pas nécessairement être effectuée par le laboratoire national de métrologie, mais la détermination de leurs caractéristiques et l'attribution de leur valeur doivent être effectuées par le laboratoire national de métrologie qui déclare détenir cette aptitude.
6. Le laboratoire national de métrologie ou le laboratoire désigné peuvent utiliser les compétences et aptitudes d'autres laboratoires qui ne sont pas des laboratoires nationaux de métrologie pour vérifier leur propre analyse.

Les valeurs obtenues par d'autres laboratoires, qui ne sont pas des laboratoires nationaux de métrologie, participant à la procédure d'attribution de la valeur d'un matériau de référence certifié ne peuvent être utilisées que pour vérifier la valeur obtenue par le laboratoire national de métrologie. En général les valeurs obtenues par consensus ne sont pas acceptables. Toutefois, une valeur consensuelle peut être retenue si toutes les valeurs qui y contribuent sont traçables au SI, ou à une autre référence approuvée au niveau international si la traçabilité au SI n'est pas (encore) possible, et si l'incertitude déclarée est suffisamment élevée pour tenir compte de la dispersion de tous les

résultats de mesure et des incertitudes déclarées. Le laboratoire national de métrologie doit prouver que le laboratoire participant qui n'est pas un laboratoire national de métrologie est entièrement traçable au SI, ou à une autre référence approuvée au niveau international.

7. Il n'est pas permis de déclarer une incertitude plus faible que celle du laboratoire national de métrologie, ni de déclarer une incertitude amoindrie par un calcul statistique impliquant d'autres laboratoires participants qui ont des aptitudes supérieures.
8. Seuls les matériaux de référence certifiés assurant la traçabilité dans certains domaines peuvent être mentionnés : ceux pour lesquels une certaine évidence d'équivalence internationale, par exemple d'après les résultats d'une comparaison clé ou d'une étude, a été démontrée.

Note. Les critères mentionnés ci-dessus conduisent aux conclusions suivantes concernant les matériaux de référence certifiés existants :

- a) Les matériaux de référence traçables du NIST faisant partie du programme du NIST sont acceptables.
- b) Les matériaux de référence du BCR dont les valeurs et les caractéristiques sont effectivement fondées sur des mesures de l'IRMM, et qui satisfont aux conditions mentionnées ci-dessus sont acceptables.
- c) Les matériaux de référence du BCR dont les valeurs ont été déterminées par des laboratoires qui ne sont pas des laboratoires nationaux de métrologie ne sont pas acceptables.
- d) Les laboratoires nationaux de métrologie réellement impliqués dans la détermination des caractéristiques et dans l'attribution des valeurs des matériaux de référence du BCR, en tenant compte des critères mentionnés ci-dessus, peuvent les déclarer comme faisant partie de leurs aptitudes à disséminer la traçabilité. Des vérifications de la stabilité et de l'homogénéité doivent être effectuées par le laboratoire national de métrologie concerné ou elles doivent être garanties en vertu d'un accord avec l'IRMM, qui contrôlera leur stabilité et leur homogénéité.

10.2.4 Participation d'autres laboratoires et désignation de laboratoires nationaux de métrologie

Compte tenu de l'avancée de la métrologie en chimie dans les différents laboratoires nationaux de métrologie, il est fondamental d'établir des réseaux plus larges de laboratoires désignés. De plus, plusieurs laboratoires qui ne

sont pas des laboratoires nationaux de métrologie possèdent des équipements coûteux (par exemple pour la méthode instrumentale d'analyse par activation neutronique, INAA), qui seraient très utiles pour les activités du CCQM. La possibilité de passer des contrats avec ceux-ci dans certaines conditions doit être examinée.

En général, des directives sont nécessaires au sujet de la participation aux activités du CCQM des laboratoires qui ne sont pas des laboratoires nationaux de métrologie.

10.2.5 Coût des comparaisons bilatérales

Dans certains cas, comme par exemple lorsqu'un laboratoire a besoin de répéter ses mesures après avoir eu un problème lors de sa participation à une comparaison clé, le CCQM considère qu'il est justifié de faire payer la comparaison supplémentaire. Il tient cependant à ce que les pays en voie de développement soient traités équitablement.

Le CIPM précise que la comparaison clé proprement dite n'est pas répétée ; il s'agit de mesures supplémentaires correspondant à une comparaison bilatérale subséquente. Mme Brown demande que le NIST ne soit pas surchargé par des comparaisons supplémentaires résultant de mesures initiales de mauvaise qualité lors de la comparaison clé ; M. Inglis ajoute que ce problème affecte toutes les régions. Il est décidé d'un accord général que les laboratoires nouveaux-venus dans le domaine doivent d'abord participer aux études pilotes plutôt qu'aux comparaisons clés ; les comparaisons clés proprement dites doivent être réservées aux participants hautement qualifiés.

10.2.6 Atelier du CCQM sur la traçabilité

Pendant la semaine de la session du CCQM, un atelier de deux jours très réussi s'est tenu sur la traçabilité. Une centaine de participants, tous actifs dans les groupes de travail du CCQM, ont assisté à cet atelier et des représentants des secteurs des sciences de la nutrition, de la santé et de l'environnement ainsi que de l'ILAC y ont fait des présentations. Plusieurs participants ont présenté leur système national de dissémination de la traçabilité. Il est clair qu'il reste beaucoup à faire pour assurer la traçabilité au niveau du travail de base.

10.2.7 Section de chimie du BIPM

Le Groupe de travail sur l'analyse organique du CCQM a discuté des programmes de travail éventuels au BIPM. L'analyse de pureté est mentionnée comme créneau potentiel. Après consultation des experts du CCQM, un programme de travail dans le domaine des matériaux de référence de substances organiques pures sera entrepris. Le programme répond aux demandes d'apporter la preuve de la traçabilité des résultats de mesure formulées dans les normes internationales telles que les normes ISO/CEI 17025 et ISO 15915. Le programme de laboratoire au BIPM sera centré sur des méthodologies validées pour la détermination de la pureté, y compris une étude initiale sur des méthodes directes d'essais telles que la résonance magnétique nucléaire et la calorimétrie par balayage différentiel. Le programme sera lié aux activités des laboratoires nationaux de métrologie grâce à la formation de réseaux dans les domaines d'intérêt. Une procédure de consultation avec les laboratoires a permis d'identifier les domaines pour lesquels une activité en réseau serait utile aux laboratoires nationaux de métrologie, à savoir : les produits pharmaceutiques ; les antibiotiques ; les hormones ; les mycotoxines ; les pesticides ; les herbicides et les dioxines ; les hydrocarbures organiques volatiles ; les espèces organo-métalliques ; les substances à analyser dans le domaine clinique composantes d'un système de mesure de référence pour la médecine de laboratoire. Une liaison avec les organismes internationaux de normalisation sera établie pour diffuser les informations sur ces activités, ce qui permettra de répondre aux besoins internationaux de traçabilité des résultats de mesure dans ces domaines.

M. Issaev demande si dans les discussions avec l'ISO REMCO, le partage de la base de données COMAR de l'ISO a été suggéré. Il ajoute que le REMCO envisage d'adapter une partie de sa base de données pour les besoins en métrologie. M. Kaarls répond qu'une nouvelle colonne est en train d'être ajoutée à la base COMAR pour indiquer si le laboratoire en question est accrédité ou pas, mais la base de données n'est pas actuellement qualifiée pour servir à l'accréditation.

10.3 Comité consultatif d'électricité et magnétisme

M. Göbel, président du Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM), présente le rapport de la 23^e session du CCEM, qui s'est tenue au BIPM les 12 et 13 septembre 2002. Les groupes de travail du CCEM sur l'effet Hall quantique en courant alternatif, pour les grandeurs aux radiofréquences, et sur les comparaisons clés, se sont réunis au début de la

semaine. Le Groupe de travail de travail du CCEM sur l'utilisation de mesures électriques pour contrôler la stabilité du prototype international du kilogramme s'est réuni en juin 2002, juste après la CPEM.

En ce qui concerne ce dernier groupe de travail, une amélioration d'un ordre de grandeur des méthodes les plus exactes actuellement disponibles est encore nécessaire pour commencer à contrôler la stabilité du prototype international du kilogramme.

Une étude sur l'état actuel des valeurs dans le SI des constantes de Josephson et de von Klitzing, K_J et R_K , fondées sur les estimations faites par CODATA lors de la préparation du nouvel ajustement fin 2002, indique que K_{J-90} pourrait être en moins bon accord avec la nouvelle estimation de K_J qu'avec celle de 1998. La différence reste cependant dans la limite des incertitudes. La meilleure estimation actuelle de R_K s'accorde bien avec R_{K-90} .

En ce qui concerne la réalisation de R_{K-90} , des corrections mineures au « Guide to Reliable Measurements of the Quantized Hall Resistance » ont été proposées et approuvées par le CCEM. La prochaine étape consistera à rendre ces révisions disponibles au public et à solliciter les commentaires d'une vaste audience. En ce qui concerne les mesures de la résistance de Hall quantifiée en courant alternatif, le groupe de travail a pris acte de la confirmation par le METAS de la méthode du BIPM fondée sur des portes pour réduire de manière significative la dépendance en fréquence. La formulation de directives pour les mesures de la résistance de Hall quantifiée en courant alternatif n'est toutefois pas encore à l'ordre du jour.

Une étude sur l'état d'avancement dans différents laboratoires des activités sur l'effet tunnel mono-électronique pour obtenir des étalons de courant et de capacité exacts a montré des progrès intéressants, mais les incertitudes actuelles sont encore de l'ordre de 1×10^{-4} en valeur relative et de plusieurs 10^{-7} en valeur relative, respectivement.

La base de données du BIPM sur les comparaisons clés contient maintenant les résultats de quatre comparaisons clés du CCEM et de sept comparaisons clés en continu du BIPM en électricité. Un élément important du schéma d'organisation des comparaisons clés est la liaison entre les résultats des comparaisons clés du CCEM et celles des organisations régionales de métrologie, qui a fait l'objet de nombreuses discussions. Une liaison a été établie avec succès entre deux comparaisons clés à assez grande échelle – une comparaison du CCEM et une comparaison de l'EUROMET – démontrant que ce schéma peut passer du modèle théorique à la réalisation pratique.

En réponse à la préoccupation exprimée par plusieurs responsables de laboratoires, qui considèrent que les comparaisons clés prennent trop de temps au personnel, le CCEM a décidé de prendre des mesures pour limiter le nombre de comparaisons clés et alléger le travail des laboratoires pilotes et des participants. Il y aura donc dorénavant deux groupes de travail œuvrant en parallèle au traitement des comparaisons clés : le Groupe de travail pour les grandeurs aux basses fréquences (WGLF), qui traitera les comparaisons de huit grandeurs définies dans le domaine des basses fréquences, et le Groupe de travail pour les grandeurs aux radiofréquences (GT-RF), qui traitera les comparaisons de sept grandeurs définies dans le domaine des hautes fréquences. Le CCEM a décidé qu'il n'y aurait qu'une seule comparaison clé à la fois pour une grandeur donnée.

Lors de la discussion sur les activités du BIPM, le CCEM a été d'avis que le BIPM doit mettre en œuvre une expérience de balance du watt.

M. Quinn dit qu'il est entièrement d'accord avec la décision du CCEM de limiter le nombre des comparaisons clés et d'alléger le travail des laboratoires pilotes et des participants. Il ajoute que les comparaisons supplémentaires devraient demander moins de travail et que leur rapport peut être publié dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés sans valeur de référence. Le CIPM accepte de modifier légèrement la rédaction de la section 12 des Directives pour les comparaisons clés du CIPM de la manière suivante : « les comparaisons supplémentaires... doivent être effectuées selon l'esprit des directives » à la place de « doivent être effectuées selon ces directives ». Ce nouveau texte sera transmis aux organisations régionales de métrologie par le JCRB.

En ce qui concerne la proposition de mettre au point une balance du watt au BIPM, M. Quinn dit que le BIPM et le bureau du Comité y sont très favorables.

10.4 Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations

M. Valdés, président du Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations (CCAUV), présente le rapport de la 3^e session du CCAUV, qui s'est tenue au BIPM les 1^{er} et 2 octobre 2002.

Il résume l'état d'avancement des diverses comparaisons clés du CCAUV, disant que le rapport final de la comparaison clé CCAUV.U-K1 a été approuvé par le CCAUV, deux autres projets B de rapports (CCAUV.A-K1

et CCAUV.V-K1) ont été approuvés en principe, avec quelques modifications mineures, et que l'on attend les derniers résultats pour préparer les rapports des comparaisons clés CCAUV.U-K2 et CCAUV.W-K1. Quand ils seront prêts, ces deux derniers seront envoyés au CCAUV pour approbation par courrier électronique. Une autre comparaison clé (CCAUV.A-K3) est en cours, et les protocoles de deux autres (CCAUV.A-K2 et CCAUV.A-K4) sont presque prêts.

Les directives pour relier les comparaisons régionales aux comparaisons du CCAUV ont été discutées. M. Von Martens dit qu'une liaison robuste a été établie entre les résultats des comparaisons clés CCAUV.V-K1 et APMP.AUV.V-K1, par l'intermédiaire des résultats de quatre laboratoires qui ont participé aux deux comparaisons.

Des propositions de comparaisons clés futures ont été discutées et il a été décidé qu'un formulaire de demande, ou de rapport sur l'état d'avancement, serait complété pour chaque comparaison et soumis au secrétaire exécutif pour suite à donner.

Le rapport de M. Valdés suscite une discussion sur le calcul des valeurs de référence d'une comparaison clé. Certains membres demandent des directives aux Comités consultatifs à ce sujet, mais il est généralement admis qu'il ne doit pas y avoir de position trop tranchée (*voir* discussion au point 8.1). M. Valdés cite le rapport de M. Von Martens (CCAUV.V-K1) en modèle ; ce rapport proposait à l'origine cinq méthodes pour calculer la valeur de référence de la comparaison clé, et le choix final de la méthode a été fondé sur la réponse des participants.

10.5 Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées

10.5.1 Rapport de la 8^e session

M. Tanaka, président du Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM), présente le rapport de la 8^e session du CCM, qui s'est tenue au BIPM les 23 et 24 mai 2002. Il résume les rapports des différents groupes de travail et mentionne les comparaisons clés en cours ou qui viennent d'être approuvées.

M. Kaarls suggère que les membres du Groupe de travail *ad hoc* sur la viscosité devraient être consultés pour savoir si ce groupe doit être affilié au CCM ou au CCQM. M. Tanaka accepte de consulter les participants aux comparaisons clés dans le domaine de la viscosité, et il est décidé de ne pas prendre de décision avant la réunion du CIPM en 2003.

10.5.2 Groupe de travail du CCM sur la constante d'Avogadro

M. Göbel présente un résumé du nouveau projet sur la constante d'Avogadro qui a été envoyé aux directeurs des laboratoires nationaux de métrologie travaillant sur ce projet. On espère obtenir une incertitude type relative de 2×10^{-8} sur N_A d'ici six ans. Après en avoir souligné les risques et les enjeux, il demande au CIPM de recommander ou pas de poursuivre ce projet. M. Inglis pense que le groupe de travail serait encouragé par le soutien du CIPM, et il dit que d'officialiser et structurer cette proposition aurait des effets positifs sur les progrès réalisés.

Mme Brown note que le problème principal n'est pas d'ordre structurel mais financier. M. Schwitz commente que c'est un projet important et que le METAS est favorable à inviter tous les laboratoires nationaux de métrologie à participer à son financement. Il demande quand les fonds seront requis, et M. Göbel répond que la PTB a déjà acheté le premier lot de silicium enrichi. Il est d'accord et juge utile que le CIPM recommande que les laboratoires nationaux de métrologie participent au financement de ce projet. Un groupe restreint est créé pour préparer un projet de texte. Le CIPM approuve la Recommandation 3 (CI-2002) sur la constante d'Avogadro.

10.6 Composition des Comités consultatifs

Le CIPM approuve les modifications suivantes dans la composition des Comités consultatifs :

Comité	Nouveau membre	Nouveaux observateurs
CCRI	Section II : ENEA	Section I : SPRI (ancien membre)
	Section III : INMETRO	
CCAUV	INMETRO	
CCQM	SMU (ancien observateur)	
	SL (Irlande)	
CCU	Marc Himbert	
CCM	CSIR (ancien observateur)	

Par ailleurs, M. Moscati informe le Comité que la Section I du CCRI a invité le METAS à présenter sa candidature. Dans l'attente de recevoir la demande officielle de ce laboratoire, le CIPM donne une suite favorable de principe à

cette demande, qui prendra effet dès réception de la demande officielle (celle-ci a été reçue en février 2003).

10.7 Réunions à venir des Comités consultatifs

Les réunions des Comités consultatifs, du CIPM et de la Conférence générale sont fixées aux dates suivantes :

2003

CCQM :	7-11 avril
CCU :	17-18 avril
CCT :	12-16 mai
CCRI :	30 mai
CCRI(I) :	21-23 mai
CCRI(II) :	28-30 mai
CCRI(III) :	26-27 mai
CCPR :	16-20 juin
CCM (présidents des groupes de travail) :	24-27 juin
CCL :	8-11 septembre
JCRB :	6-7 octobre
CIPM :	9-10, 17 octobre
CGPM :	13-17 octobre
CCEM (groupes de travail) :	3-7 novembre

2004

CCEM :	septembre 2004
CCAUV :	octobre 2004
CCTF :	2004 (à l'occasion de l'EFTF)

2005

CCM

11 COMITÉ COMMUN POUR LA TRAÇABILITÉ EN MÉDECINE DE LABORATOIRE (JCTLM)

M. Kaarls présente son rapport sur les activités du JCTLM (voir le site Web du BIPM pour plus de détails). Deux groupes de travail du JCTLM ont été créés (l'un sur les matériaux de référence certifiés et l'autre sur les laboratoires de référence), et le JCTLM collaborera étroitement avec le CCQM.

Mme Brown remarque que la directive de l'Union européenne pose un problème majeur aux États-Unis, lesquels la considère comme un stratagème délibéré pour créer un obstacle technique au commerce. M. Quinn dit qu'il espère que la présence d'un représentant de l'Union européenne aux réunions du JCTLM encouragera l'Union européenne à se référer au JCTLM à l'avenir. Le comité a déjà quatre zones d'influence primaires par l'intermédiaire de ses quatre promoteurs : le BIPM, l'IFCC, l'ILAC et l'OMS (dont la participation n'est pas encore confirmée). M. Kaarls ajoute que la date butoir fixée dans la directive doit être flexible.

M. Luszyk exprime son soutien entier au rôle du BIPM dans le JCTLM, mais il dit qu'il est difficile de voir dans quelle mesure le BIPM pourrait contribuer à résoudre le problème posé par la directive de l'Union européenne. Les autres membres du CIPM sont tous d'avis que le BIPM ne devrait pas être impliqué dans des batailles commerciales ni assumer un rôle tampon, et M. Kaarls est d'accord sur le fait que ce n'est pas au BIPM de définir les matériaux de référence.

12 GROUPE DE TRAVAIL COMMUN À L'ILAC, L'OIML ET À LA CONVENTION DU MÈTRE

M. Wallard dit que le Groupe de travail commun à l'ILAC, L'OIML et à la Convention du Mètre s'est réuni en février 2002 au Pavillon de Breteuil. L'une des décisions importantes de cette réunion a été de créer un nouveau comité commun : le Comité commun pour la coordination de l'assistance aux pays en voie de développement dans les domaines de la métrologie,

l'accréditation et la normalisation (JCDCMAS), décrit plus en détail à la section 13.

Dans le cas de l'accréditation des laboratoires nationaux de métrologie par une tierce partie, on considère que la confiance internationale serait renforcée si les organismes d'accréditation concernés pouvaient publier les noms des experts. Les laboratoires nationaux de métrologie seraient satisfaits de connaître ces noms, et les organismes d'accréditation ne rompraient pas la confiance commerciale normalement nécessaire aux clients du secteur privé. M. Inglis dit au Comité que, à l'APMP, les laboratoires nationaux de métrologie doivent révéler les noms des experts. M. Kaarls ajoute qu'il ne voit pas pourquoi le laboratoire national de métrologie ne donnerait pas lui-même une liste d'experts, mais cette décision revient aux laboratoires nationaux de métrologie et pas au BIPM.

Le groupe de travail examine aussi les activités du Comité commun pour les guides en métrologie (voir section 15).

13 COMITÉ COMMUN POUR LA COORDINATION DE L'ASSISTANCE AUX PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT DANS LES DOMAINES DE LA MÉTROLOGIE, L'ACCREDITATION ET LA NORMALISATION (JCDCMAS)

Après la réunion de février 2002 du Groupe de travail commun à l'ILAC, à l'OIML et à la Convention du Mètre, des représentants du BIPM, de l'IAF, de la CEI, de l'ILAC, de l'ISO, de l'OIML, de l'UNIDO et de plusieurs organisations régionales de métrologie se sont réunis en avril 2002 à l'invitation du BIPM. Ils ont discuté de l'établissement d'un comité commun pour les aider à coordonner leurs activités dans les domaines de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation dans les pays en voie de développement. Cette suggestion a reçu un accueil très favorable et le JCDCMAS, élargi avec la participation de l'IUT, s'est réuni le 30 septembre 2002, juste après les réunions entre l'ILAC et l'IAF à Berlin et l'assemblée de l'ISO à Stockholm.

La première tâche du comité était de définir ses missions et de mettre en évidence un certain nombre d'actions à poursuivre l'année suivante.

Les missions sont encore à l'état de projet, mais le thème central est une action de coordination, et de conseil d'experts. Le comité lui-même ne sera pas source de financement, c'est à proprement dire le domaine des agences de financement, d'aide ou de dons telles que la Banque mondiale, la Commission européenne, et d'autres organisations internationales ou intergouvernementales telle que l'Organisation mondiale du commerce. Toutefois, plusieurs partenaires du JCDCMAS fournissent déjà activement aide, conseils et documentation aux pays en voie de développement. Les participants à la réunion étaient d'accord que ces activités seraient plus efficaces et donneraient une image plus cohérente aux pays et aux organisations qui apportent des dons si elles étaient coordonnées. En particulier, il serait très bénéfique que les composantes de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation soient traitées comme un tout et que leur application dans les pays en voie de développement puisse être planifiée de manière logique pour répondre au mieux aux stratégies et aux priorités de développement des pays concernés. Le Comité pense que l'on adopte trop souvent une approche peu coordonnée, aux intérêts restreints, ce qui ne rend pas service aux pays concernés. Cela donne aussi l'impression qu'il est seulement nécessaire d'investir dans un aspect de ces domaines alors que, bien sûr, un système intégré est nécessaire pour apporter une aide efficace aux pays en voie de développement.

La première réunion du JCDCMAS a conduit aux conclusions suivantes :

- Tous les participants sont invités à participer à l'initiative de l'ISO pour promouvoir la métrologie, l'accréditation et la normalisation.
- La participation de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) est fondamentale, et une infrastructure cohérente dans le domaine de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation aide les pays demandant à être membres à répondre aux critères de l'OMC. Les membres actuels du Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'OMC feront pression pour que le BIPM et l'ILAC obtiennent le statut d'observateur, et l'attention de l'OMC sera attirée sur l'existence du JCDCMAS dans une lettre commune à toutes les organisations représentées.
- La priorité initiale est de présenter la métrologie, l'accréditation et la normalisation au niveau régional, pour qu'il s'ensuive des initiatives sectorielles et au niveau national.
- Tous les partenaires travailleront sur une série de modules de présentation établissant les éléments clés et les avantages du secteur de

la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation dont ils sont responsables. Ces modules, ainsi que celui de l'OMC sur les relations entre la métrologie, l'accréditation et la normalisation et le commerce, seront présentés lors d'une réunion de SADC en Zambie en 2003. Les présentations peuvent être répétées lorsque l'occasion s'en présentera, avec un manuel sur la métrologie, l'accréditation et la normalisation coordonné par le BIPM.

- Les organismes donateurs seront sensibilisés à la question. Une réunion des représentants nationaux de la Banque mondiale, qui doit avoir lieu à l'automne 2003, serait l'opportunité idéale pour influencer ce groupe spécifique et rechercher des liaisons entre lui, et des agences similaires, et le Comité.

Le site Web du BIPM héberge maintenant la page du JCDCMAS et fournira des liens aux bases de données et aux sources d'information sur ce sujet.

M. Wallard dit que les ressources du BIPM dans ce domaine sont nécessairement limitées, et sa stratégie future devrait être de collaborer avec les activités menées par d'autres organisations bénéficiant de davantage de ressources, afin d'adopter une position cohérente. Cette action répondra à l'objectif primaire du BIPM qui est de donner une meilleure image à la métrologie, de montrer les avantages dont bénéficient les membres de la Convention du Mètre et de travailler plus étroitement avec l'ILAC et l'OIML. En conséquence, la position du BIPM, ainsi que celle de la métrologie en tant qu'élément fondamental du système de la métrologie, de l'accréditation et de la normalisation, sera évoquée dans les organisations clés telles que l'OMC et les autres agences de financement. Cela permettra aussi au BIPM de parler avec plus d'autorité et d'être reconnu pour traiter avec les organisations internationales et intergouvernementales au nom des laboratoires nationaux de métrologie, en particulier dans les domaines tels que les sciences de la nutrition et la médecine, qui sont prioritaires pour les pays en voie de développement.

M. Kovalevsky demande aux membres du CIPM s'ils ont des commentaires à faire. Mme Brown ouvre la discussion en soulignant que le BIPM, en tant qu'organisation définie par une convention, n'a pas officiellement autorité pour représenter la politique des ses États membres, ni pour se mettre d'accord sur une politique en leur nom au sein du JCDCMAS. Les États-Unis n'ont pas, par exemple, délégué autorité au BIPM pour des discussions avec la Banque mondiale. Les États-Unis et le NIST ont bien évidemment leur propre politique à l'égard des pays en voie de développement, et des interactions indépendantes avec la Banque mondiale. M. Göbel est d'accord

pour dire que les missions du JCDCMAS n'étant pas définies, il est impossible de juger s'il y a ou pas conflit d'intérêt. M. Quinn répond que le BIPM doit prendre soin de montrer que son rôle dans le JCDCMAS consiste à étayer la coordination des organisations internationales, et pas à représenter les États membres de la Convention du Mètre.

M. Ugur est préoccupé de ce que le BIPM mette en place de nouveaux services pour des États qui ne sont pas encore membres de la Convention du Mètre, alors qu'il met fin à des services importants pour les États membres.

Le Comité pense que le rôle du BIPM (et de la Convention du Mètre) au sein du JCDCMAS doit être approuvé par la Conférence générale ; Mme Brown, M. Kovalevsky, M. Quinn et M. Wallard sont chargés de formuler un projet de résolution à soumettre à l'approbation du Comité. Le nouveau projet de résolution est dénommé X dans l'attente de son inclusion dans la Convocation (voir section 9.3 ci-dessus).

M. Göbel demande de préparer un document, soulignant les interactions entre le BIPM et les autres organisations.

14 CONTACTS BILATÉRAUX AVEC D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

14.1 Organisation mondiale de la santé

Le Comité autorise M. Quinn à signer le protocole d'accord entre le CIPM et l'OMS, qui a déjà été signé par M. Asamoah-Baah, directeur exécutif, au nom de l'OMS.

14.2 Organisation météorologique mondiale

Faisant suite au rapport du secrétaire (section 2.7), M. Quinn dit au Comité que des contacts préliminaires ont été établis avec l'OMM. M. Issaev dit que la terminologie utilisée dans le document n° 8 de l'OMM n'est pas très bonne, et M. Quinn espère que des contacts plus étroits entre les deux organisations permettront de l'améliorer.

14.3 Organisation mondiale du commerce

La demande du BIPM d'obtenir le statut d'observateur au Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'OMC a déjà été discutée aux points 2.11 et 13 de l'ordre du jour. M. Issaev note que l'OIML a déjà le statut d'observateur, et il suggère avec M. Göbel que le BIPM établisse une liaison avec l'OIML à ce sujet. M. Kovalevsky dit que ce sujet sera discuté en février, lors de la prochaine réunion du groupe de travail commun au CIPM, à l'ILAC et à l'OIML.

14.4 International Laboratory Accreditation Cooperation

M. Wallard rappelle au CIPM qu'un protocole d'accord avec l'ILAC a été signé en novembre 2001 et que le texte est disponible sur le site Web du BIPM. Il a participé et fait une présentation à l'assemblée générale de l'ILAC en septembre 2002.

Il dit que le JCRB pense qu'un certain nombre de points requièrent l'attention, en particulier en ce qui concerne les CMCs. Par exemple, certains services offerts par les laboratoires accrédités par l'intermédiaire de l'ILAC ne sont pas cohérents avec les CMCs déclarés dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Il arrive parfois qu'un laboratoire traçable à un second laboratoire mentionne une incertitude meilleure que celle de ce laboratoire. Une partie du problème est que les laboratoires citent leurs aptitudes les meilleures plutôt que celles de routine.

M. Wallard résume la situation en disant que ce problème doit être étudié sérieusement par les organisations régionales de métrologie, et que l'ILAC et le JCRB ont décidé de créer un groupe de travail commun. Il est important de coordonner les comparaisons clés et les CMCs.

M. Inglis dit qu'une collaboration étroite entre les laboratoires de métrologie et les organismes d'accréditation est fondamentale et qu'elle doit être encouragée au niveau national. Des interactions importantes au niveau régional (par exemple entre l'APLAC et l'APMP) remontent jusqu'au BIPM et à l'ILAC. M. Kaarls ajoute que l'Arrangement du CIPM doit aussi servir aux agences d'accréditation, et M. Quinn ajoute que l'idée initiale de l'Arrangement a surgi lors d'une réunion de l'ILAC il y a dix ans, au cours de laquelle la reconnaissance mutuelle des certificats d'étalonnages avait été discutée. L'Arrangement du CIPM répond à ce besoin, ainsi que la reconnaissance mutuelle des laboratoires nationaux de métrologie.

Plusieurs membres du Comité soulèvent le problème de la compétition entre les organismes d'accréditation et les laboratoires nationaux de métrologie. Mme Brown dit qu'elle n'aimerait pas que le BIPM recommande aux organisations régionales de métrologie d'inviter les organismes d'accréditation à participer à leurs comparaisons clés. Elle reconnaît que chaque région est différente, mais elle dit qu'aux États-Unis les organismes d'accréditation souhaitent accroître leur collaboration avec le NIST au-delà des moyens du NIST.

M. Issaev encourage à préparer un document présentant l'interface entre l'accréditation, la métrologie légale et les infrastructures métrologiques, et M. Kovalevsky reconnaît que c'est un projet très utile qui sera discuté par le groupe. M. Hengsberger ajoute qu'il est important pour les pays en voie de développement de délivrer un message clair sur les pratiques établies.

15 COMITÉ COMMUN POUR LES GUIDES EN MÉTROLOGIE

M. Quinn dit que le Groupe de travail 2 du Comité commun pour les guides en métrologie (JCGM), sur la révision du Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie (VIM), s'est mis d'accord sur le chapitre 1. Il espère qu'un nouveau projet du VIM sera prêt à distribuer au printemps 2003. Le groupe de travail se réunira à nouveau au BIPM en novembre 2002.

Le Groupe de travail 1 du JCGM, sur l'expression de l'incertitude de mesure (GUM), a envoyé d'autres documents et espère pouvoir distribuer un nouveau texte en 2003.

16 TRAVAUX DU BIPM

16.1 Rapport du directeur sur les travaux scientifiques du BIPM

Le directeur du BIPM présente son rapport dans les termes suivants :

Dans le passé, le rapport annuel du directeur sur l'activité et la gestion du Bureau international des poids et mesures (BIPM) mentionnait peu certains services fournis par le BIPM, non directement liés aux travaux scientifiques, mais qui ont pris récemment une importance croissante et auxquels le personnel scientifique de haut niveau consacre de plus en plus de temps. Je commencerai le rapport de cette année par des remarques relatives à ces services.

Un questionnaire a été envoyé en novembre 2001 aux directeurs des laboratoires nationaux de métrologie au sujet des services fournis par le BIPM. Ces derniers étaient classés sous les rubriques suivantes :

- A les deux services spécifiques aux masses et au temps ;
- B les étalonnages relatifs aux autres grandeurs ;
- C les comparaisons clés relatives aux étalons de référence du BIPM, effectuées de manière continue ;
- D le transfert de technologie et d'expertise ;
- E les travaux de recherche et de développement concernant des étalons et des matériaux de référence uniques, et des étalons de transfert ;
- F l'aide aux Comités consultatifs et aux groupes de travail ;
- G le site Web du BIPM ;
- H la base de données du BIPM sur les comparaisons clés ;
- I les publications ;
- J la représentation auprès d'autres organisations internationales au nom des laboratoires nationaux de métrologie ;
- K l'établissement de liaisons officielles avec d'autres organisations ;
- L les autres services et activités.

Les services qui ne sont pas directement liés au travail scientifique sont essentiellement ceux répertoriés aux points D, F, J et K de la liste donnée ci-dessus. Les réponses des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie au questionnaire de novembre 2001 montrent clairement l'importance que ces services revêtent maintenant et la valeur que les directeurs y attachent.

Les responsables des sections scientifiques du BIPM consacrent une grande partie de leur temps à aider les Comités consultatifs, point F ; ce service fait gagner beaucoup de temps aux Comités consultatifs et contribue à leur efficacité. Cette année, bien des efforts ont été consacrés à la rédaction des rapports finaux des comparaisons clés et à effectuer la liaison entre les comparaisons clés du CIPM et celles des organisations régionales de métrologie. Le transfert de technologie, point D, s'effectue à l'occasion des étalonnages et pendant les comparaisons ; ceux-ci constituent un moyen efficace de diffuser l'expertise et l'expérience du personnel scientifique du BIPM à de nombreux laboratoires nationaux de métrologie.

Le directeur du BIPM consacre beaucoup de temps à deux autres activités, points J et K, que les directeurs des laboratoires nationaux de métrologie considèrent comme de plus en plus importantes. Cette année, nous en trouvons des exemples dans la participation du BIPM à la création de deux nouveaux comités : le Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire, principalement en collaboration avec l'IFCC, l'ILAC et l'OMS, et le 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, principalement en collaboration avec la CEI, l'ISO, l'OIML et l'UNIDO. Chacun à leur manière, ces comités communs montrent quelles peuvent être les responsabilités à venir du BIPM. De plus, des accords officiels ont été ou seront conclus entre le CIPM et l'Organisation météorologique mondiale au sujet de la fiabilité des données relatives aux études sur le climat du Globe, et avec l'Organisation mondiale de la santé à propos de la traçabilité en médecine de laboratoire.

Le succès des activités et services mentionnés aux rubriques D, F, J et K est dû à l'expertise scientifique du personnel du BIPM et à la crédibilité résultant de sa participation aux activités de laboratoire. C'est pour cette raison qu'étendre les activités de laboratoire du BIPM à la chimie organique et à la bioanalyse s'avérera essentiel dans l'avenir.

Voici un résumé des travaux scientifiques de chaque section en date du 1^{er} juillet 2002 :

Longueurs : Le travail de la section des longueurs a été profondément transformé par les progrès récents dans le domaine de la métrologie des peignes de fréquence optique. Ils ont permis de réaliser des étalonnages directs, reliés aux étalons primaires de fréquence, de la fréquence de lasers dans le domaine du visible, à des niveaux d'exactitude excédant de loin ceux que l'on obtient par battement de fréquence et au moyen de chaînes de fréquence.

Nous avons donc réorienté nos activités : il a été mis fin au programme classique du BIPM d'étalonnage hétérodyne de lasers asservis sur l'iode dans le rouge, et un système à peigne correspondant à l'état de l'art a été mis au point. Celui-ci nous permet d'effectuer des mesures absolues de fréquence d'un grand nombre de systèmes lasers appartenant à des laboratoires nationaux de métrologie. Le laser à Nd:YAG du BIPM asservi sur l'iode dans le vert continue à offrir une stabilité à court terme exceptionnelle ; il a été utilisé lors de plusieurs comparaisons entre le BIPM et des laboratoires nationaux de métrologie.

Je suis heureux de rendre hommage à cette occasion au travail de J.-M. Chartier, responsable de la section des longueurs, qui a pris sa retraite en février 2002, juste trente ans après avoir débuté la longue série de comparaisons de lasers à He-Ne à la longueur d'onde de 633 nm. Pendant tout ce temps, les comparaisons de lasers effectuées par le BIPM ont fourni la référence de base assurant l'uniformité des mesures de longueur dans le monde.

Nous avons déjà effectué un certain nombre de comparaisons et d'étalonnages de systèmes lasers appartenant à des laboratoires nationaux de métrologie tout en continuant à améliorer les performances du générateur de peignes du BIPM. Un deuxième peigne est en fabrication pour permettre au BIPM d'étudier d'éventuels effets systématiques et d'acquérir de l'expérience afin de préparer un système portable qui répondra aux besoins futurs des laboratoires nationaux de métrologie pour des étalonnages et des comparaisons sur place.

Nous étudions aussi la possibilité d'étendre la technique des peignes de fréquence au proche infrarouge par différentes méthodes. Si nous y parvenons, nous aurons la possibilité de vérifier la fréquence de systèmes laser à He-Ne asservis sur le méthane, mesurée jusqu'ici au moyen de chaînes de fréquence complexes. Ces lasers intéressent particulièrement les laboratoires nationaux qui étayent leurs chaînes de fréquence sur des lasers de ce type, utilisés comme référence intermédiaire.

Un programme restreint de métrologie dimensionnelle maintient les compétences de base du BIPM dans le domaine de l'interférométrie par déplacement. Il nous permet de continuer à améliorer les performances des gravimètres et d'autres applications pour nos propres besoins. Dans le domaine de la gravimétrie proprement dit, la sixième comparaison internationale de gravimètres, incluant des gravimètres absolus et relatifs, s'est achevée à l'été 2001. Des mesures de g d'exactitude élevée ont été effectuées dans le micro-réseau gravimétrique de référence du BIPM, et nous

avons beaucoup appris quant aux performances de ces instruments et à la manière de les améliorer.

Masses : Les États membres de la Convention du Mètre continuent à s'intéresser au ré-étalonnage des prototypes nationaux du kilogramme. Depuis la troisième vérification périodique des prototypes nationaux du kilogramme (1988-1992), quatorze prototypes ont été renvoyés au BIPM pour être étalonnés à nouveau. Contrairement à ce qui avait été fait lors de la troisième vérification périodique, le nettoyage-lavage des prototypes par le BIPM est laissé au choix de chaque laboratoire national. Six laboratoires seulement ont choisi de confier au BIPM le nettoyage-lavage de leur prototype. Les résultats obtenus à ce jour sont résumés dans un document du CCM. Les prototypes (témoins) du BIPM sont utilisés comme étalons de référence pour ces étalonnages, et il est donc d'une importance fondamentale de conserver ces étalons. Nos comparaisons de mesures de masse volumique dans l'air déterminées simultanément au moyen de l'équation d'état recommandée par le CIPM et au moyen d'artefacts spécialement conçus pour la détermination de la poussée de l'air nous ont permis de conclure : 1) que la masse volumique de l'air déterminée au moyen de ces artefacts présente un écart systématique de 1×10^{-4} en valeur relative par rapport à la masse volumique de l'air déterminée à partir de l'équation d'état ; 2) que l'incertitude potentielle de la méthode des artefacts est de 1×10^{-5} en valeur relative ; et 3) qu'il faut prendre grand soin de ces artefacts pour en tirer le meilleur parti. Une grande partie de ce travail a été réalisée en collaboration avec la PTB. L'écart observé entre les deux méthodes est en accord avec l'incertitude habituellement assignée à l'équation d'état. La nouvelle balance hydrostatique est maintenant tout à fait opérationnelle. L'année passée, l'appareil avait été utilisé de manière légèrement différente pour déterminer le gradient gravitationnel vertical *in situ*. Un nouvel ellipsomètre a été constitué pour étudier les variations de l'état de surface des étalons de masse en fonction de l'humidité et du temps.

Un appareil amélioré pour la détermination de G , la constante newtonienne de gravitation, a été conçu et est en fabrication. Certains composants de ce nouvel appareil ont déjà été vérifiés. Les modes parasites sont très réduits par rapport à ceux de notre ancien instrument, et l'asservissement a été amélioré au moyen d'un filtrage numérique.

Temps : La procédure de calcul du Temps atomique international (TAI) a été dans une grande mesure automatisée, permettant ainsi d'accélérer la publication de la *Circulaire T* mensuelle du BIPM. La stabilité à moyen terme du TAI, exprimée au moyen de l'écart-type d'Allan relatif, est estimée

à environ $0,6 \times 10^{-15}$ pour des durées moyennes de vingt à quarante jours. L'exactitude du TAI est fondée sur six étalons primaires de fréquence, dont deux fontaines à césium (NIST-F1 et PTB CSF1). L'unité d'échelle du TAI correspond, selon nos estimations, à la seconde du SI à 2×10^{-15} près depuis août 2001. Les activités de recherche de la section ont été en grande partie consacrées à l'étude des comparaisons de temps et de fréquence à l'aide de systèmes de navigation par satellite tels que le GPS et le GLONASS. Un intérêt tout particulier a été porté aux techniques de réception simultanée des signaux de plusieurs de ces systèmes en mode multi-canal et à l'utilisation des mesures de la phase de la porteuse des signaux du GPS. Le réseau des liaisons horaires utilisé pour le calcul du TAI, traditionnellement fondé sur les observations simultanées réalisées avec des récepteurs du GPS à un seul canal utilisant le code C/A, s'appuie maintenant sur les résultats obtenus par six récepteurs du GPS à canaux multiples. De plus, neuf liaisons horaires sont réalisées par la méthode d'aller et retour. La section a organisé et mis en œuvre des campagnes d'étalonnage de récepteurs du GPS. Deux masers à hydrogène actifs sont installés dans le laboratoire de la section du temps depuis la fin de l'année 2001 ; ils sont utilisés pour des expériences de transfert de temps et de fréquence et fournissent la référence de fréquence pour la section des longueurs.

Nos activités de recherche sont aussi consacrées aux systèmes de référence spatio-temporels, et en particulier à la définition et à la réalisation de temps-coordonnée dans le cadre relativiste. Depuis janvier 2001, la section du temps du BIPM a la responsabilité, conjointement avec l'USNO, d'établir des conventions à utiliser pour déterminer les systèmes de référence spatio-temporels, dans le cadre du Convention Product Centre du Service international de la rotation terrestre. D'autres activités de recherche concernent les pulsars, les projets d'utilisation d'horloges dans l'espace et l'interférométrie atomique.

Électricité : La section d'électricité continue à participer aux comparaisons clés et à l'évaluation de leurs résultats. Elle contribue aussi à établir la liaison entre les résultats des comparaisons clés du CIPM et des organisations régionales de métrologie. Nous avons terminé cette année deux nouvelles comparaisons bilatérales dans le cadre de la comparaison clé en continu d'étalons de tension dont le BIPM est responsable. Nous avons participé à la comparaison clé CCEM-K10 d'étalons de résistance de 100 Ω . De plus, une comparaison bilatérale a été effectuée à la suite des comparaisons clés CCEM-K4 et EUROMET.EM-K4 d'étalons de capacité de 10 pF et de 100 pF. Nous participons à un projet de l'EUROMET destiné à étudier des

réseaux de jonctions de Josephson programmables de 1 V qui présentent des performances bien meilleures que celles des réseaux classiques. Nous avons démontré que les réseaux programmables peuvent être utilisés pour mesurer une pile étalon directement sans craindre de modifier sa force électromotrice propre. Des travaux sont en cours pour automatiser le plus possible les mesures de tension au BIPM, projet qui implique de mettre au point des réseaux de commutation de haute qualité. Nous estimons l'incertitude de notre réalisation actuelle de la représentation du farad fondée sur la valeur recommandée de la constante de von Klitzing à 4×10^{-8} en valeur relative. Un programme a débuté pour réduire cette incertitude. Nous voulons maintenant améliorer les performances et la détermination des caractéristiques de la résistance calculable alternatif-continu qui relie les mesures effectuées à des fréquences de l'ordre du kilohertz à celles effectuées à très basses fréquences (1 Hz). Des efforts considérables ont été consacrés cette année à la rénovation complète des trois bains d'huile, datant de trente ans, qui maintiennent nos étalons de résistance à une température constante. En collaboration avec un collègue du METAS et à la demande du CCEM, une nouvelle version du document de 1988 « Technical Guidelines for Reliable dc Measurements of the Quantized Hall Resistance » a été préparée pour être discutée lors de la session du CCEM de septembre 2002. Les travaux se poursuivent sur la détermination de la stabilité et du bruit des étalons de tension et des nanovoltmètres. Des étalonnages ont été effectués pour les laboratoires nationaux de métrologie de huit États membres.

Radiométrie, photométrie et thermométrie : La comparaison internationale de mesures de sensibilité spectrale dans le visible, dont le BIPM est le laboratoire pilote, est terminée. Le projet A de rapport a été envoyé récemment aux participants. Un supplément présentant les résultats, par rapport à la valeur de référence calculée au moyen de diverses méthodes, est en préparation. Le radiomètre cryogénique a été utilisé pour continuer les étalonnages périodiques de nos récepteurs de référence qui servent de fondement aux mesures absolues en photométrie et en radiométrie.

Une coopération a débuté avec le NMIJ (Japon) au sujet de la détermination des caractéristiques de points fixes des eutectiques métal-carbone, qui pourraient à l'avenir améliorer l'échelle de température. Un chercheur invité du NMIJ travaillera pendant un an au BIPM à la mise au point d'un four à haute température équipé de creusets à points fixes pour réaliser les plateaux de fusion. Il est envisagé de mesurer leur température thermodynamique au moyen de radiomètres à filtre étalonnés par rapport à notre radiomètre cryogénique.

Suite à la décision du CIPM en 2001, les valeurs assignées aux groupes de lampes conservant les unités photométriques d'intensité et de flux lumineux au BIPM ont été ajustées sur les valeurs de référence des comparaisons clés correspondantes. Les étalonnages de lampes photométriques pour les laboratoires nationaux de métrologie de plusieurs États membres de la Convention du Mètre ont repris après un arrêt pendant lequel le laboratoire a été rénové.

En septembre 2001 le CCT a décidé d'effectuer une comparaison clé de cellules à point triple de l'eau et a chargé le BIPM de l'organiser. Un protocole technique a été mis au point en collaboration étroite avec le BNM-INM et le NIST. Il s'agit de comparer directement des cellules à point triple de l'eau de haute qualité, afin de déterminer la reproductibilité de la température du point triple de l'eau, et aussi de comparer des cellules utilisées comme références nationales. La comparaison sera organisée en étoile, chaque cellule étant mesurée par l'un des laboratoires participants et envoyée au BIPM pour comparaison. Deux membres du personnel du BNM-INM et de l'UME nous aideront pendant les six mois que dureront les mesures. Le laboratoire de thermométrie a été modernisé pour les besoins de cette comparaison, afin de réduire l'incertitude de mesure.

Rayonnements ionisants : Le renouvellement des équipements se poursuit ; la conception et la construction d'un diviseur de tension pour le générateur de haute tension à polarité négative du tube à rayons x aux énergies moyennes sont maintenant terminées. La nouvelle source de ^{60}Co est maintenant équipée de systèmes de protection et est à l'étude : un nouveau code de Monte Carlo est utilisé pour simuler le faisceau de rayonnement du ^{60}Co afin d'aider à déterminer ses caractéristiques ainsi que les facteurs de correction appropriés. Huit comparaisons de dosimétrie, impliquant six laboratoires nationaux de métrologie, et vingt-neuf étalonnages pour neuf laboratoires nationaux de métrologie, ont aussi été effectués cette année dans plusieurs faisceaux de photons. Suite à la décision du CCRI, les résultats de la comparaison de dosimétrie ont été ré-analysés avant leur inclusion dans l'annexe B de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés et, une fois approuvés par les participants, ils y figureront. Dans le domaine des radionucléides, cinq comparaisons clés sont en cours, et les résultats de la comparaison de ^{238}Pu ont déjà été analysés. Les quatre autres comparaisons de mesures d'activité concernent le ^{204}Tl , le ^{32}P , le ^{65}Zn et le ^{241}Am , chaque comparaison comprenant jusqu'à vingt-deux laboratoires nationaux de métrologie participants. Les rapports de deux comparaisons précédentes, de ^{152}Eu et de ^{89}Sr , sont en préparation. Douze laboratoires ont soumis dix-huit

radionucléides différents au Système international de référence (SIR) cette année. Le nombre total de radionucléides faisant l'objet de comparaisons clés du BIPM correspondant au SIR est maintenant de soixante-deux, suite à l'inclusion de deux nouveaux radionucléides, le ^{18}F (dont la période est inférieure à deux heures) et le ^{222}Rn , qui est un gaz. Le Groupe de travail sur les comparaisons clés prépare les résultats relatifs aux radionucléides mesurés dans le SIR pour inclusion dans la base de données du BIPM sur les comparaisons clés. Le travail se poursuit sur les courbes d'efficacité du SIR afin de réduire les incertitudes. Les niveaux d'activité des impuretés de cinq radionucléides soumis au SIR ont été mesurés avec le spectromètre gamma Ge(Li) du BIPM. L'étude du spectromètre HPGe et de la méthode améliorée du rapport des coïncidences triples aux coïncidences doubles mise au point pour la mesure absolue des émetteurs de rayonnements bêta purs se poursuit.

Chimie : La collaboration entre le NIST et le BIPM sur les étalons mesureurs d'ozone se poursuit. Deux photomètres étalons de référence (SRP 27 et 28) ont été comparés aux instruments en fonctionnement au NIST, puis ont été installés au BIPM. Les instruments sont en bon accord, compte tenu de l'incertitude des mesures. La PTB a prêté l'étalon SRP 19 au BIPM, et la stabilité des trois instruments qui se trouvent actuellement au BIPM est en cours d'évaluation afin de préparer l'étude pilote CCQM-P28 qui pourrait être suivie d'une comparaison clé. Dans le cadre de cette préparation, une autre étude est en cours ; elle vise à déterminer le niveau d'activité et les équipements des laboratoires nationaux en matière d'étalons primaires pour les mesures d'ozone.

Un dispositif pour le titrage en phase gazeuse, servant de méthode alternative pour la détermination de la concentration d'ozone, est en cours de mise au point. Nous mettons aussi en place un système primaire pour la préparation dynamique d'étalons de gaz de dioxyde d'azote, et une balance à suspension magnétique servant à mesurer les pertes de masse au niveau des tubes de perméation a été installée. Sa stabilité est en cours d'évaluation. Un système pour la comparaison des étalons de monoxyde d'azote est en cours de fabrication, et un système d'auto-échantillonnage y sera intégré vers la fin de 2002.

Informatique et qualité : Le nombre de consultations externes du site Web du BIPM ne cesse d'augmenter, avec environ 1350 connexions quotidiennes. Compte tenu de l'importance des informations en ligne, un système de secours a été installé. Dans le cadre du programme général d'évolution de nos prestations, de nouveaux services sont offerts aux utilisateurs internes et externes du site Web du BIPM. Suite à la décision du directeur du BIPM

d'établir un système qualité, le travail d'élaboration de la documentation initiale a débuté. Les premières procédures et les premiers formulaires ont été publiés.

Base de données du BIPM sur les comparaisons clés : La base de données du BIPM sur les comparaisons clés est totalement opérationnelle. Environ 450 comparaisons clés et supplémentaires effectuées sous les auspices des Comités consultatifs et des organisations régionales de métrologie sont enregistrées dans son annexe B ; des résultats y sont présentés pour trente-six d'entre elles. Les résultats sont maintenant publiés dans l'annexe B à raison d'environ deux nouveaux résultats par mois. L'annexe C contient environ treize mille données sur les aptitudes des laboratoires nationaux de métrologie en matière de mesures et d'étalonnages, dans presque tous les domaines de la métrologie. En plus de la publication des résultats, nous avons consacré beaucoup d'efforts à l'amélioration de la structure des diverses bases de données sous-jacentes et à la programmation pour le Web. Le site Web de la base de données du BIPM sur les comparaisons clés reçoit environ 2500 visites par mois.

Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM (JCRB) : Le JCRB se réunit deux fois par an ; c'est un forum de discussion sur les questions liées à la mise en œuvre de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle, où les décisions sont prises. Un site Web interactif a été mis en place par le BIPM à l'intention des représentants des organisations régionales de métrologie au JCRB, qui l'utilisent pour gérer l'examen des CMCs soumis par les laboratoires nationaux de métrologie participant au MRA. Mme Angela Samuel a été mise provisoirement par le NML-CSIRO à la disposition du BIPM pour servir de secrétaire exécutive au JCRB.

16.2 Travaux scientifiques actuels et à venir

M. Kovalevsky remercie les membres du personnel scientifique du BIPM pour leur présentation intéressante au CIPM, et M. Quinn dit qu'il est fier d'être directeur d'un laboratoire disposant d'un aussi vaste domaine d'activités. Il renouvelle ses remerciements au NIST pour son aide et son soutien lors de l'établissement de la section de chimie.

Se projetant dans l'avenir, il dit que les deux principaux projets du BIPM seront la fabrication d'une balance du watt et d'un condensateur calculable. La section d'électricité étudie aussi la possibilité de réaliser des réseaux de Josephson programmables.

La section des masses effectue des études de surface dans le vide et dans l'air, dans le cadre du projet sur la constante d'Avogadro.

16.3 Système qualité

M. Quinn dit au Comité qu'un système qualité est mis en place pour les services d'étalonnage du BIPM et que les premiers examens internes auront lieu au début de 2003. Ce système répondra aux critères de la norme ISO/CEI 17025 et fera appel à des pairs des laboratoires nationaux de métrologie. Il dit que les services tels que le calcul du TAI et la base de données du BIPM sur les comparaisons clés ne sont pas inclus dans ce système, même si des procédures sont élaborées. Il rappelle au Comité qu'un examen très minutieux par les pairs est déjà mis en place pour l'UTC, et que le Groupe de travail du CCM sur les étalons de masse dispose d'un système d'examen pour les étalons de masse fabriqués au BIPM. D'autres Comités consultatifs pourraient avoir envie d'élaborer des procédures d'examen pour d'autres services du BIPM.

16.4 Fiabilité légale

M. Quinn pose la question de la fiabilité légale des services fournis par le BIPM. Il cite l'exemple du projet GALILEO, qui s'est engagé à se fonder sur l'UTC, et la question a été posée de savoir quelle est la fiabilité légale du BIPM quant au contenu de la *Circulaire T*. Les données principales de la *Circulaire T* sont les différences $[UTC - UTC(k)]$, où $UTC(k)$ est l'échelle de temps maintenue par le laboratoire k .

M. Göbel note que la même question s'applique à tous les laboratoires nationaux de métrologie, pour les services d'étalonnage qu'ils offrent. Mme Brown ajoute que les employés du NIST sont légalement responsables à titre individuel, mais qu'aucune action ne peut être intentée contre le NIST lui-même. De nombreux employés ont donc leur propre conseiller juridique.

Dans le cas du BIPM, M. Quinn dit qu'il a demandé l'avis d'autres organisations internationales et juridiques.

16.5 Site Web du BIPM

M. Quinn dit qu'une nouvelle version du site Web du BIPM est en cours de mise au point, et qu'elle devrait être prête au printemps 2003. Comme suggéré par M. Valdés, le texte de la Convention du Mètre y sera ajouté.

16.6 Dépôt des prototypes métriques

Le 9 octobre 2002, à 17 h 15, 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 M. Rousseau, de la direction des Archives nationales, 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 : 22 °C
température maximale : 24 °C
température minimale : 21,5 °C
état hygrométrique : 59 %

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

Le directeur du BIPM, T.J. Quinn	Pour le conservateur des Archives nationales, M. Rousseau	Le président du CIPM, J. Kovalevsky
--	---	---

17 METROLOGIA

M. Quinn présente au CIPM la proposition de confier la publication de *Metrologia* à l'Institute of Physics Publishing (IOPP, Royaume-Uni), sous licence du BIPM. Il rappelle les points principaux de cet accord, selon lesquels :

- Le BIPM conservera la propriété, les droits d'auteur et le contrôle éditorial de *Metrologia*.

- b) Le BIPM recevra les articles soumis, recherchera les referees et décidera de les publier ou pas.
- c) L'IOPP se chargera alors de l'édition, des épreuves, de l'impression, de la distribution, des ventes et des abonnements.

Un contrat a été négocié avec l'IOPP selon lequel le BIPM recevra une redevance annuelle en fonction des ventes.

Un des inconvénients éventuels de ce système est que *Metrologia* risque d'être perçu comme un journal européen ; il faudra être attentif lors de la conception de la page de couverture. Le comité de rédaction participera pleinement à l'élaboration de la politique du journal et des réunions annuelles se tiendront entre l'IOPP et le BIPM. M. Quinn note que l'AIEA a récemment conclu un accord similaire avec l'IOPP pour son journal *Nuclear Fusion*, et a informé le BIPM que ce nouvel accord était pleinement satisfaisant.

M. Wallard informe le Comité qu'il est membre du conseil de l'IOP, qui est responsable de l'IOPP et que, en raison du conflit d'intérêts éventuel entre les deux organismes, il n'a pas pris part aux négociations.

M. Luszyk note que *Metrologia* était autrefois publié par Springer, et il demande si les problèmes rencontrés avec Springer ne risquent pas de se reproduire avec l'IOPP. M. Ugur recommande aussi de contacter le service des publications de l'IMEKO, à la lumière de leur expérience récente avec Elsevier. Il souligne qu'il pourrait être utile lors des négociations avec l'IOPP de connaître les problèmes que l'IMEKO a rencontrés.

M. Mills dit qu'il espère que les estimations de l'IOPP concernant les abonnements sont exactes, mais il note qu'il est très rare aujourd'hui qu'une bibliothèque puisse souscrire un nouvel abonnement. M. Quinn explique que l'IOPP espère encourager de nouveaux abonnements en offrant un abonnement groupé avec *Measurement Science and Technology*.

Après avoir vérifié que le BIPM conservera une influence sur le prix de l'abonnement au journal, le Comité approuve la proposition. Le contrat entrera en application à dater du 1^{er} janvier 2003, pour une durée initiale de cinq ans.

18 QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET FINANCIÈRES

Mme B. Perent, administrateur du BIPM, est invitée à se joindre au CIPM pour participer aux discussions relatives aux questions administratives et financières.

18.1 Rapport annuel aux Gouvernements pour 2001 ; quitus pour l'exercice 2001

M. Quinn confirme que le *Rapport annuel aux Gouvernements des Hautes parties contractantes sur la situation administrative et financière du Bureau international des poids et mesures en 2001* a été envoyé en mars 2002. Le CIPM approuve les comptes pour 2001 et donne quitus au directeur et à l'administrateur du BIPM.

18.2 État d'avancement du budget en 2002 ; budget pour 2003

M. Quinn présente un résumé des comptes du BIPM pour 2002, et le projet de budget pour 2003. Les deux documents sont approuvés. M. Quinn ajoute que le BIPM espère recevoir prochainement la contribution de l'Italie pour 2002.

M. Hengstberger demande si l'on pourrait réduire le coût de publication des rapports des différents comités en les produisant sous forme électronique (en faisant graver des CD-ROM). M. Quinn explique que tous les rapports officiels sont disponibles sous forme électronique sur le site Web du BIPM, mais que le coût principal lié à la production de ces rapports est imputable au travail éditorial (y compris la traduction).

18.3 Personnel du BIPM

Le CIPM approuve à l'unanimité la proposition de M. Quinn de promotion de Mme E.F. Arias, responsable de la section du temps, au grade de *physicien chercheur principal*.

M. Lusztyk demande que des informations supplémentaires sur la structure et la progression des carrières du personnel du BIPM soient distribuées avant la prochaine réunion du CIPM.

Budget pour 2003

Recettes

	euros
<i>Recettes budgétaires :</i>	
1. Contributions des États	9 117 696
2. Intérêts des fonds	285 000
3. Recettes diverses	21 000
4. Souscriptions des membres associés	137 984
5. <i>Metrologia</i>	73 000
6. Transfert du Compte I	202 020
Total	9 836 700

Dépenses

<i>A. Dépenses de personnel :</i>		
1. Traitements	4 297 000	} 5 633 500
2. Allocations familiales et sociales	868 900	
3. Charges sociales	467 600	
<i>B. Contribution à la Caisse de retraite :</i>		1 438 000
<i>C. Services généraux :</i>		
1. Chauffage, eau, électricité	159 200	} 1 194 200
2. Assurances	31 000	
3. Publications	108 000	
4. Frais de bureau	150 000	
5. Frais de réunions	182 000	
6. Voyages et transports de matériels	349 000	
7. Bibliothèque	177 000	
8. Bureau du Comité	38 000	
<i>D. Laboratoires :</i>		1 211 000
<i>E. Bâtiments (entretien et rénovation):</i>		300 000
<i>F. Frais divers et imprévus :</i>		60 000
Total		9 836 700

18.4 Initiatives pour renforcer l'efficacité

Mme Perent dit que le BIPM a déjà beaucoup amélioré son efficacité, mais qu'il ne semble pas possible de réduire encore plus les dépenses de nettoyage, de gardiennage, d'entretien des jardins, des installations électriques et de conditionnement d'air.

Elle explique que diverses options ont été envisagées ; faire appel à des entreprises extérieures pour l'entretien du jardin augmenterait en fait les coûts de 20 %. Remplacer le technicien qui s'occupe de la maintenance des installations électriques et du conditionnement d'air en faisant appel à une société de maintenance au coup par coup augmenterait sérieusement les délais et ce ne serait pas moins onéreux. Le nettoyage est déjà principalement effectué par une société extérieure. Elle recommande de ne rien changer.

19 QUESTIONS DIVERSES

19.1 École d'été du BIPM en 2003

M. Quinn dit que les préparatifs de l'école d'été du BIPM sur la métrologie ont bien avancé. L'école sera dirigée conjointement par lui-même et par Marc Himbert du BNM-INM ; Mme C. Thomas en assurera le secrétariat scientifique.

L'école d'été se tiendra au BIPM du 21 juillet au 1^{er} août 2003 ; les conférences seront données par un grand nombre de scientifiques de haut niveau, y compris deux lauréats du prix Nobel. Les frais de voyage et de logement des professeurs seront payés par le BIPM. Cette école pourra accueillir environ quatre-vingt étudiants, à leurs frais (avec l'aide de leur laboratoire national de métrologie). S'il y a trop d'étudiants, ils seront choisis en fonction de leur curriculum vitae.

M. Kovalevsky note que la participation à l'école sera restreinte au personnel des laboratoires nationaux de métrologie, priorité étant donnée aux laboratoires nationaux de métrologie des États membres, ce qui est très différent de l'école d'été de Varenna. M. Leschiutta explique que l'école d'été de Varenna avait été créée à l'origine pour les jeunes chercheurs des laboratoires de métrologie italiens, et 75 étudiants sont choisis sur environ 115 inscrits. Il ajoute que la prochaine école de Varenna sur les constantes fondamentales se tiendra en 2006.

MM. Luszyk et Inglis suggèrent que les étudiants des laboratoires des associés à la Conférence générale puissent aussi y participer, selon leurs mérites. Il est toutefois décidé que les demandes émanant des laboratoires nationaux de métrologie des États associés ne seront acceptées que s'il reste

des places disponibles. M. Quinn ajoute aussi que cette école n'est pas destinée aux pays en voie de développement.

M. Valdés commente que les *Proceedings of the Varenna School* sont un ouvrage très intéressant et très utile, et il demande s'il serait possible de publier une publication similaire. M. Quinn dit qu'il veut éviter d'imposer un travail supplémentaire aux professeurs et que l'on ne publiera donc pas de comptes rendus officiels pour l'école d'été du BIPM. Il demandera cependant aux professeurs de mettre leurs notes à disposition, et un CD regroupant toutes ces notes sera distribué.

19.2 National Conference of Standard Laboratories International

M. Wallard informe le Comité qu'il lui a été demandé de faire partie du conseil de la National Conference of Standard Laboratories International (NCSLI). Il a vérifié avec la direction du NIST que cela ne pose pas de problèmes, et dit au Comité que ce contact lui semble utile. Il pourra ainsi informer la NCSLI des activités du BIPM.

M. Luszyk pense aussi que la NCSLI est un excellent forum pour présenter la métrologie et M. Inglis félicite M. Wallard de sa nomination.

M. Hengstberger dit qu'il accueille favorablement les progrès qui seront effectués par M. Wallard pour éclairer la NCSLI sur les besoins des pays en voie de développement. Il dit que certaines idées présentées précédemment par les délégués étaient faussées. Il ajoute que l'Afrique du Sud ne participe plus aux activités de la NCSLI. Mme Brown dit qu'en fait cette situation regrettable est due à une personne en particulier, et ne reflète pas l'opinion de la NCSLI ; elle en parlera au président de la NCSLI.

Enfin, M. Bennett dit au Comité que l'EUROMET est maintenant officiellement représentée à la NCSLI ; il suggère que d'autres organisations régionales de métrologie pourraient aussi avoir envie d'y être représentées.

19.3 La métrologie en Italie

M. Leschiutta informe le Comité que le Gouvernement italien examine la possibilité d'instaurer une autorité nationale dans le domaine de la métrologie sous l'égide du ministère de l'Éducation et de la Recherche. Cela impliquera une réorganisation de l'IEN, de l'IMGC et de l'ENEA. La nouvelle autorité ne sera pas responsable de la métrologie légale.

19.4 Recommandations adoptées par le CIPM

Le CIPM a adopté trois recommandations :

- la Recommandation 1 (CI-2002) sur la révision de la mise en pratique de la définition du mètre ;
- la Recommandation 2 (CI-2002) sur l'équivalent de dose ;
- la Recommandation 3 (CI-2002) sur la constante d'Avogadro.

20 DATE DE LA PROCHAINE SESSION

M. Kovalevsky remercie les membres du Comité de leur esprit de coopération et clôt la réunion, en disant qu'elle fut longue mais productive. Il rappelle aux membres du Comité que la 92^e session du CIPM se tiendra au Pavillon de Breteuil les 9 et 10 octobre 2003, la semaine précédant la 22^e Conférence générale, et l'après-midi du 17 octobre, après la clôture de la Conférence.

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

RECOMMANDATION 1 (CI-2002) :
Révision de la mise en pratique de la définition du mètre

Le Comité international des poids et mesures,

rappelant

- qu'en 1983 la 17^e Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a adopté une nouvelle définition du mètre,
- qu'à la même date la Conférence générale a invité le Comité international des poids et mesures (CIPM)
 - à établir des instructions pour la réalisation pratique de la nouvelle définition du mètre (la mise en pratique),
 - à choisir des radiations qui puissent être recommandées comme étalons de longueur d'onde pour la mesure interférentielle des longueurs et à établir des instructions pour leur emploi,
 - à poursuivre les études entreprises pour améliorer ces étalons et à compléter ou réviser par la suite ces instructions,
- qu'en réponse à cette invitation le CIPM a adopté la Recommandation 1 (CI-1983) (mise en pratique de la définition du mètre) avec pour effet
 - que le mètre soit réalisé par l'une des méthodes suivantes :
 - a) au moyen de la longueur l du trajet parcouru dans le vide par une onde électromagnétique plane pendant la durée t ; cette longueur est obtenue à partir de la mesure de la durée t , en utilisant la relation $l = c_0 \cdot t$ et la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide $c_0 = 299\,792\,458$ m/s,
 - b) au moyen de la longueur d'onde dans le vide λ d'une onde électromagnétique plane de fréquence f ; cette longueur d'onde est obtenue à partir de la mesure de la fréquence f , en utilisant la relation $\lambda = c_0/f$ et la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide $c_0 = 299\,792\,458$ m/s,
 - c) au moyen de l'une des radiations de la liste ci-dessous, radiations pour lesquelles on peut utiliser la valeur donnée de la longueur d'onde dans le vide ou de la fréquence, avec l'incertitude indiquée, pourvu que l'on observe les conditions spécifiées et le mode opératoire reconnu comme approprié ;

- que dans tous les cas les corrections nécessaires soient appliquées pour tenir compte des conditions réelles telles que diffraction, gravitation ou imperfection du vide ;
- que dans le contexte de la relativité générale, le mètre est considéré comme une unité de longueur propre. Sa définition s'applique donc seulement dans un domaine spatial suffisamment petit, pour lequel les effets de la non-uniformité du champ gravitationnel peuvent être ignorés (notons, qu'à la surface de la Terre, cet effet est d'environ 1×10^{-16} par mètre d'altitude en valeur relative). Dans ce cas, les seuls effets à prendre en compte sont ceux de la relativité restreinte. Les méthodes locales, préconisées en *b)* et *c)* pour réaliser le mètre, fournissent le mètre propre, mais la méthode préconisée en *a)* ne le permet pas nécessairement. La méthode préconisée en *a)* devrait donc être restreinte aux longueurs *l* suffisamment courtes pour que les effets prévus par la relativité générale soient négligeables par rapport aux incertitudes de mesure. Si ce n'est pas le cas, il convient de se référer au rapport du Groupe de travail du Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF) sur l'application de la relativité générale à la métrologie pour l'interprétation des mesures (Application of general relativity to metrology, *Metrologia*, 1997, **34**, 261-290),
- que le CIPM avait recommandé une liste de radiations à cet effet ;

rappelant aussi qu'en 1992 et en 1997 le CIPM a révisé la mise en pratique de la définition du mètre ;

considérant

- que la science et les techniques continuent à exiger une meilleure exactitude dans la réalisation du mètre ;
- que, depuis 1997, les travaux effectués dans les laboratoires nationaux, au BIPM et dans d'autres laboratoires ont permis d'identifier de nouvelles radiations et des méthodes pour leur mise en œuvre qui conduisent à de plus faibles incertitudes ;
- que l'on s'oriente de plus en plus vers des fréquences optiques pour les activités liées au temps, et que l'on continue à élargir le domaine d'application des radiations recommandées dans la mise en pratique, non seulement à la métrologie dimensionnelle et à la réalisation du mètre, mais aussi à la spectroscopie de haute résolution, à la physique atomique et moléculaire, aux constantes fondamentales et aux télécommunications ;

- que l'on dispose maintenant d'un certain nombre de nouvelles valeurs plus exactes de l'incertitude des fréquences de radiations d'atomes et d'ions refroidis très stables déjà mentionnées dans la liste de radiations recommandées, que la valeur de la fréquence de la radiation de plusieurs espèces d'atomes et d'ions refroidis a aussi été mesurée récemment, et que de nouvelles valeurs améliorées, et présentant des incertitudes réduites de manière significative, d'un certain nombre d'étalons de fréquence optique fondés sur des cuves à gaz ont été déterminées, y compris dans le domaine des longueurs d'ondes pour les télécommunications optiques ;
- que les nouvelles techniques de peigne à impulsions femtosecondes ont un intérêt manifeste pour relier la fréquence des étalons de fréquence optique très stables à celle des étalons de fréquence utilisés pour la réalisation de la seconde du Système international d'unités (SI), que ces techniques de mesure sont un moyen commode pour assurer la traçabilité au SI et peuvent fournir aussi bien des sources de fréquence que des techniques de mesure ;

reconnait que les techniques de peigne arrivent au moment opportun et sont appropriées, et recommande de poursuivre les recherches pour étudier leurs possibilités ;

accueille favorablement les essais de validation en cours des techniques de peigne effectués par comparaison avec les autres techniques de chaînes de fréquence ;

encourage les laboratoires nationaux de métrologie et les autres laboratoires à poursuivre les études sur les techniques de peigne au plus haut niveau d'exactitude possible et à rechercher la simplicité pour encourager leur mise en pratique la plus étendue ;

recommande

- que la liste des radiations recommandées donnée par le CIPM en 1997 (Recommandation 1 (CI-1997)) soit remplacée par la liste de radiations ci-dessous, qui inclut ;
 - des valeurs mises à jour de la fréquence des atomes de calcium et d'hydrogène refroidis et de l'ion piégé de strontium,
 - la valeur de la fréquence de nouvelles espèces d'ions refroidis, y compris de l'ion piégé de Hg^+ , de l'ion piégé d' In^+ , et de l'ion piégé d' Yb^+ ,

- des valeurs mises à jour de la fréquence de lasers asservis sur le rubidium, de lasers à grenat d'yttrium-aluminium dopé au néodyme (Nd:YAG) et de lasers à hélium-néon (He-Ne) asservis sur l'iode, de lasers à hélium-néon asservis sur le méthane, et de lasers à dioxyde de carbone asservis sur le tétr oxyde d'osmium à 10 μm ,
- des valeurs de la fréquence d'étalons pour les télécommunications optiques, y compris les lasers asservis sur le rubidium et l'acétylène.

**Liste des radiations recommandées pour la réalisation du mètre
approuvées par le CIPM en 2002 : fréquences et longueurs d'onde
dans le vide**

Cette liste remplace celles qui avaient été publiées dans *BIPM Proc.-verb. Com. int. poids et mesures*, 1983, **51**, 25-28, 1992, **60**, 23-27, 1997, **65**, 61-71, et dans *Metrologia*, 1984, **19**, 165-166, 1993-1994, **30**, 523-525, et 1999, **36**, 211-215.

Dans cette liste, les valeurs de la fréquence f et de la longueur d'onde λ devraient être rigoureusement liées par la relation $\lambda f = c_0$, avec $c_0 = 299\,792\,458\text{ m/s}$, mais les valeurs de λ sont arrondies.

Les résultats de mesures qui ont été utilisés pour la compilation de cette liste, et leur analyse, sont donnés dans l'annexe L 2 du rapport du Comité consultatif des longueurs (CCL) : Données utilisées pour établir la liste des radiations recommandées, 2001.

Il faut noter que, pour plusieurs de ces radiations recommandées, nous ne disposons que de peu de valeurs indépendantes ; il en résulte que les incertitudes estimées peuvent ne pas refléter toutes les sources de variations possibles.

Chacune de ces radiations peut être remplacée, sans perte d'exactitude, par une radiation correspondant à une autre composante de la même transition, ou par une autre radiation, lorsque la différence de fréquence correspondante est connue avec une exactitude suffisante. De telles radiations sont données dans l'annexe L 3 du rapport du CCL : Fréquences absolues d'autres transitions proches de transitions recommandées et intervalles de fréquence entre transitions et composantes hyperfines.

Il faut aussi noter que, pour obtenir les incertitudes données dans cette liste, il n'est pas suffisant de remplir les conditions requises pour les paramètres mentionnés ; il faut en outre respecter les conditions expérimentales considérées comme les plus appropriées selon la méthode d'asservissement utilisée. Celles-ci sont décrites dans de nombreuses publications scientifiques

ou techniques. Des exemples de conditions expérimentales considérées comme convenables pour telle ou telle radiation sont décrits dans des publications dont les références peuvent être obtenues auprès des laboratoires membres du CCL⁽¹⁾ ou auprès du BIPM.

1 Radiations recommandées de lasers asservis

1.1 Ion absorbant $^{115}\text{In}^+$, transition $5s^2\ ^1S_0 - 5s5p\ ^3P_0$

Les valeurs $f = 1\,267\,402\,452\,899,92\text{ kHz}$

$$\lambda = 236\,540\,853,549\,75\text{ fm}$$

sont accompagnées d'une incertitude-type relative de $3,6 \times 10^{-13}$.

1.2 Atome absorbant ^1H , transition $1S-2S$ à deux photons

Les valeurs $f = 1\,233\,030\,706\,593,55\text{ kHz}$

$$\lambda = 243\,134\,624,626\,04\text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $2,0 \times 10^{-13}$, s'appliquent à une fréquence laser asservie sur la transition à deux photons dans un faisceau d'hydrogène refroidi ; les valeurs sont corrigées pour les ramener à une puissance laser nulle et pour tenir compte du déplacement Doppler de second ordre, ce qui ramène à des atomes réellement stationnaires.

1.3 Ion absorbant $^{199}\text{Hg}^+$, transition $5d^{10}6s\ ^2S_{1/2} (F=0) - 5d^96s^2\ ^2D_{5/2} (F=2)$ $\Delta m_F = 0$

Les valeurs $f = 1\,064\,721\,609\,899\,143\text{ Hz}$

$$\lambda = 281\,568\,867,591\,969\text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $1,9 \times 10^{-14}$, sont corrigées pour tenir compte du déplacement de Zeeman de second ordre.

⁽¹⁾ Lors de sa session de 1997, le CIPM a changé le nom du Comité consultatif pour la définition du mètre (CCDM), qui est devenu le Comité consultatif des longueurs (CCL).

1.4 Ion absorbant $^{171}\text{Yb}^+$, transition $6s\ ^2S_{1/2} (F=0, m_F=0) - 5d\ ^2D_{3/2} (F=2, m_F=0)$

Les valeurs $f = 688\,358\,979\,309\,312\text{ Hz}$

$\lambda = 435\,517\,610,739\,69\text{ fm}$

sont accompagnées d'une incertitude-type relative de $2,9 \times 10^{-14}$.

1.5 Ion absorbant $^{171}\text{Yb}^+$, transition $^2S_{1/2} (F=0, m_F=0) - ^2F_{7/2} (F=3, m_F=0)$

Les valeurs $f = 642\,121\,496\,772,6\text{ kHz}$

$\lambda = 466\,878\,090,061\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de $4,0 \times 10^{-12}$, sont corrigées pour tenir compte du déplacement de Stark en courant alternatif et du déplacement de Zeeman de second ordre.

1.6 Molécule absorbante $^{127}\text{I}_2$, composante a_{10} , transition⁽²⁾ R(56) 32-0

Les valeurs $f = 563\,260\,223\,513\text{ kHz}$

$\lambda = 532\,245\,036,104\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de $8,9 \times 10^{-12}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à Nd:YAG doublée en fréquence, le laser étant asservi à l'aide d'une cuve à iode, située à l'extérieur du laser, ayant un point froid à la température de -15 °C .

1.7 Molécule absorbante $^{127}\text{I}_2$, composante a_{16} (ou f), transition R(127) 11-5

Les valeurs $f = 473\,612\,353\,604\text{ kHz}$

$\lambda = 632\,991\,212,58\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de $2,1 \times 10^{-11}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne, avec une cuve à iode située à l'intérieur du laser, asservi à l'aide de la technique de détection du troisième harmonique, lorsque les conditions suivantes sont respectées :

⁽²⁾ Toutes les transitions de I_2 se réfèrent à partir de maintenant au système $\text{B}^3\Pi\,0_u^+ - \text{X}^1\Sigma_g^+$.

- température des parois de la cuve $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ⁽³⁾ ;
- point froid à la température de $(15,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$;
- largeur de modulation de fréquence, crête à creux $(6,0 \pm 0,3) \text{ MHz}$;
- puissance transportée par le faisceau dans un seul sens à l'intérieur de la cavité (c'est-à-dire puissance de sortie divisée par le facteur de transmission du miroir de sortie) : $(10 \pm 5) \text{ mW}$ pour une valeur absolue du coefficient de décalage de fréquence due à la puissance $\leq 1,0 \text{ kHz/mW}$.

Ces conditions ne suffisent pas par elles-mêmes à garantir l'obtention de l'incertitude-type indiquée. Il faut en outre que le système optique et l'électronique d'asservissement fonctionnent avec les performances appropriées. La cuve à iode peut aussi être utilisée dans des conditions moins rigoureuses, ce qui conduit à l'incertitude plus grande donnée dans l'annexe L 2 du rapport du CCL.

1.8 Atome absorbant ^{40}Ca , transition 1^3P_T ; $\Delta m_J = 0$

Les valeurs $f = 455\,986\,240\,494\,150 \text{ Hz}$

$$\lambda = 657\,459\,439,291\,67 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $1,1 \times 10^{-13}$, s'appliquent à la radiation d'un laser asservi à l'aide d'atomes de calcium. Les valeurs correspondent à la fréquence moyenne des deux composantes de recul d'atomes réellement stationnaires, c'est-à-dire qu'elles sont corrigées pour tenir compte du déplacement Doppler de second ordre.

1.9 Ion absorbant $^{88}\text{Sr}^+$, transition $5^2\text{S}_{1/2} - 4^2\text{D}_{5/2}$

Les valeurs $f = 444\,779\,044\,095,5 \text{ kHz}$

$$\lambda = 674\,025\,590,8631 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $7,9 \times 10^{-13}$, s'appliquent à la radiation d'un laser asservi sur la transition que l'on observe à l'aide d'un ion de strontium piégé et refroidi. Les valeurs correspondent au centre du multiplet Zeeman.

⁽³⁾ Pour la spécification des conditions de fonctionnement, telles que la température, la largeur de modulation et la puissance laser, les symboles \pm font référence à la tolérance et non à l'incertitude.

1.10 Atome absorbant ^{85}Rb , transition $5S_{1/2} (F_g = 3) - 5D_{5/2} (F_e = 5)$ à deux photons

Les valeurs $f = 385\,285\,142\,375\text{ kHz}$

$\lambda = 778\,105\,421,23\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de $1,3 \times 10^{-11}$, s'appliquent à la radiation d'un laser asservi sur le centre de la transition à deux photons. Les valeurs s'appliquent à une cuve à rubidium à une température inférieure à $100\text{ }^\circ\text{C}$; elles sont corrigées pour une puissance laser nulle.

1.11 Molécule absorbante $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$, transition P(16) (v_1+v_3)

Les valeurs $f = 194\,369\,569,4\text{ MHz}$

$\lambda = 1\,542\,383\,712\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative provisoire de $5,2 \times 10^{-10}$, s'appliquent à la radiation d'un laser asservi à l'aide d'une cuve à $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$, située à l'extérieur du laser, dont la pression est comprise entre $1,3\text{ Pa}$ et $5,3\text{ Pa}$.

1.12 Molécule absorbante CH_4 , composante $F_2^{(2)}$, transition P(7) v_3

1.12.1 Les valeurs $f = 88\,376\,181\,600,18\text{ kHz}$

$\lambda = 3\,392\,231\,397,327\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de 3×10^{-12} , s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne asservi sur la composante centrale, transition (7-6), du triplet de la structure hyperfine résolue. Les valeurs correspondent à la fréquence moyenne des deux composantes de recul de molécules réellement stationnaires, c'est-à-dire qu'elles sont corrigées pour tenir compte du déplacement Doppler se second ordre.

1.12.2 Les valeurs $f = 88\,376\,181\,600,5\text{ kHz}$

$\lambda = 3\,392\,231\,397,31\text{ fm}$

avec une incertitude-type relative de $2,3 \times 10^{-11}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne asservi sur le centre de la structure hyperfine non résolue d'une cuve à méthane, située à l'intérieur ou à l'extérieur du laser, maintenue à la température ambiante, lorsque les conditions suivantes sont respectées:

- pression du méthane $\leq 3\text{ Pa}$;

- puissance surfacique moyenne transportée par le faisceau dans un seul sens à l'intérieur de la cavité (c'est-à-dire puissance surfacique de sortie divisée par le facteur de transmission du miroir de sortie), $\leq 10^4 \text{ W m}^{-2}$;
- rayon de courbure des surfaces d'onde $\geq 1 \text{ m}$;
- différence relative de puissance entre les deux ondes qui se propagent en sens inverse l'une de l'autre $\leq 5 \%$;
- récepteur d'asservissement placé à la sortie du dispositif du côté du tube du laser.

1.13 Molécule absorbante OsO_4 , transition en coïncidence avec la raie laser $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$, $R(10) (00^0 1) - (10^0 0)$

Les valeurs $f = 29\,054\,057\,446\,579 \text{ Hz}$

$$\lambda = 10\,318\,436\,884,460 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $1,4 \times 10^{-13}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à dioxyde de carbone asservi à l'aide d'une cuve à tétraoxyde d'osmium, située à l'extérieur du laser, à une pression inférieure à 0,2 Pa. Cette raie laser a été choisie parce qu'elle est moins sensible aux variations de pression et aux autres effets, comparée à la raie laser $R(12)$ choisie précédemment.

2 Valeurs recommandées de radiations de lampes spectrales et autres sources

2.1 Radiation de la lampe spectrale de ^{86}Kr , transition $5d_5 - 2p_{10}$

La valeur $\lambda = 605\,780\,210,3 \text{ fm}$

avec une incertitude élargie relative $U = 3,9 \times 10^{-9}$, $U = k u_c$ ($k = 3$), u_c étant l'incertitude-type composée, s'applique à la radiation émise par une lampe à décharge. La radiation du ^{86}Kr est émise par une lampe à décharge à cathode chaude, contenant du ^{86}Kr d'une pureté meilleure que 99 %, en quantité suffisante pour assurer la présence de krypton solide à la température de 64 K, cette lampe étant munie d'un capillaire ayant un diamètre intérieur de 2 mm à 4 mm et une épaisseur de paroi de 1 mm environ.

On estime que la longueur d'onde de la radiation émise par la décharge de l'anode est égale, à 1×10^{-8} près en valeur relative, à la longueur d'onde correspondant à la transition entre les niveaux non perturbés, quand les conditions suivantes sont respectées :

- le capillaire est observé en bout de façon que les rayons lumineux utilisés cheminent du côté cathodique vers le côté anodique ;
- la partie inférieure de la lampe, y compris le capillaire, est immergée dans un bain réfrigérant maintenu à la température du point triple de l'azote, à 1 degré près ;
- la densité du courant dans le capillaire est $(0,3 \pm 0,1) \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2}$.

2.2 Radiations des lampes spectrales de ^{86}Kr , ^{198}Hg et ^{114}Cd

Longueurs d'onde dans le vide, λ , de transitions de ^{86}Kr , ^{198}Hg et ^{114}Cd

Atome	Transition	λ / pm
^{86}Kr	$2p_9 - 5d'_4$	645 807,20
^{86}Kr	$2p_8 - 5d_4$	642 280,06
^{86}Kr	$1s_3 - 3p_{10}$	565 112,86
^{86}Kr	$1s_4 - 3p_8$	450 361,62
^{198}Hg	$6^1P_1 - 6^1D_2$	579 226,83
^{198}Hg	$6^1P_1 - 6^3D_2$	577 119,83
^{198}Hg	$6^3P_2 - 7^3S_1$	546 227,05
^{198}Hg	$6^3P_1 - 7^3S_1$	435 956,24
^{114}Cd	$5^1P_1 - 5^1D_2$	644 024,80
^{114}Cd	$5^3P_2 - 6^3S_1$	508 723,79
^{114}Cd	$5^3P_1 - 6^3S_1$	480 125,21
^{114}Cd	$5^3P_0 - 6^3S_1$	467 945,81

Pour le ^{86}Kr , les valeurs ci-dessus s'appliquent, avec une incertitude élargie relative $U = 2 \times 10^{-8}$, $U = ku_c$ ($k = 3$), aux radiations émises par une lampe opérant dans des conditions similaires à celles mentionnées à la section 2.1.

Pour le ^{198}Hg , les valeurs ci-dessus s'appliquent, avec une incertitude élargie relative $U = 5 \times 10^{-8}$, $U = ku_c$ ($k = 3$), aux radiations émises par une lampe à décharge, quand les conditions suivantes sont respectées:

- les radiations sont produites au moyen d'une lampe à décharge sans électrode contenant du ^{198}Hg , d'une pureté meilleure que 98 %, et de l'argon à une pression comprise entre 0,5 mm Hg et 1,0 mm Hg (66 Pa à 133 Pa) ;

- le diamètre intérieur du capillaire de la lampe est d'environ 5 mm, et les radiations sont observées en travers ;
- la lampe est excitée par un champ à haute fréquence de puissance modérée ; elle est maintenue à une température inférieure à 10 °C ;
- le volume de la lampe est de préférence supérieur à 20 cm³.

Pour le ¹¹⁴Cd, les valeurs ci-dessus s'appliquent, avec une incertitude élargie relative $U = 7 \times 10^{-8}$, $U = ku_c$ ($k = 3$), aux radiations émises par une lampe à décharge, quand les conditions suivantes sont respectées:

- les radiations sont produites au moyen d'une lampe à décharge sans électrode contenant du ¹¹⁴Cd, d'une pureté meilleure que 95 %, et de l'argon à une pression de 1 mm Hg (133 Pa) environ à la température ambiante ;
- le diamètre intérieur du capillaire de la lampe est d'environ 5 mm, et les radiations sont observées en travers ;
- la lampe est excitée par un champ à haute fréquence de puissance modérée ; elle est maintenue à une température telle que la raie verte ne soit pas renversée.

2.3 Molécule absorbante ¹²⁷I₂, composante a₃, transition P(13) 43-0

Les valeurs $f = 582\,490\,603,38$ MHz

$$\lambda = 514\,673\,466,4 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $2,5 \times 10^{-10}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à Ar⁺ asservi à l'aide d'une cuve à iode, située à l'extérieur du laser, ayant un point froid à la température de (-5 ± 2) °C.

2.4 Molécule absorbante ¹²⁷I₂, composante a₉, transition R(12) 26-0

Les valeurs $f = 551\,579\,482,97$ MHz

$$\lambda = 543\,516\,333,1 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $2,5 \times 10^{-10}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne asservi en fréquence à l'aide d'une cuve à iode, située à l'extérieur du laser, ayant un point froid à la température de (0 ± 2) °C.

2.5 Molécule absorbante $^{127}\text{I}_2$, composante a_1 , transition P(62) 17-1

Les valeurs $f = 520\,206\,808,4$ MHz

$$\lambda = 576\,294\,760,4 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de 4×10^{-10} , s'appliquent à la radiation d'un laser à colorant (ou d'un laser à He-Ne doublé en fréquence) asservi à l'aide d'une cuve à iode, située à l'intérieur ou à l'extérieur du laser, ayant un point froid à la température de (6 ± 2) °C.

2.6 Molécule absorbante $^{127}\text{I}_2$, composante a_7 , transition R(47) 9-2

Les valeurs $f = 489\,880\,354,9$ MHz

$$\lambda = 611\,970\,770,0 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de 3×10^{-10} , s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne laser asservi à l'aide d'une cuve à iode, située à l'intérieur ou à l'extérieur du laser, ayant un point froid à la température de (-5 ± 2) °C.

2.7 Molécule absorbante $^{127}\text{I}_2$, composante a_9 , transition P(10) 8-5

Les valeurs $f = 468\,218\,332,4$ MHz

$$\lambda = 640\,283\,468,7 \text{ fm}$$

avec une incertitude-type relative de $4,5 \times 10^{-10}$, s'appliquent à la radiation d'un laser à He-Ne asservi à l'aide d'une cuve à iode, ayant un point froid à la température de (16 ± 1) °C, et une largeur de modulation de fréquence, crête à creux, de (6 ± 1) MHz.

RECOMMANDATION 2 (CI-2002) :
Équivalent de dose

Le Comité international des poids et mesures,

considérant que

- la définition actuelle de l'unité SI d'équivalent de dose (sievert) comprend un facteur « N » (produit de tous les autres facteurs de multiplication) prescrit par l'International Commission on Radiological Protection (ICRP),
- l'ICRP et l'International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) ont décidé de supprimer ce facteur N qui n'est plus considéré comme nécessaire,
- la définition actuelle de l'équivalent de dose H dans le Système international d'unités, qui comprend le facteur N , porte à confusion,

décide de modifier l'explication donnée dans la brochure sur « Le Système International d'Unités (SI) » de la manière suivante :

La grandeur équivalent de dose H est le produit de la dose absorbée D de rayonnements ionisants et du facteur sans dimension Q (facteur de qualité) prescrit par l'ICRU, facteur défini en fonction du transfert d'énergie linéaire :

$$H = Q \cdot D.$$

Ainsi, pour une radiation donnée, la valeur numérique de H en joules par kilogramme peut être différente de la valeur de D en joules par kilogramme, puisqu'elle est fonction de la valeur de Q .

Le Comité **décide** donc de maintenir la dernière phrase de l'explication sous la forme suivante :

Afin d'éviter tout risque de confusion entre la dose absorbée D et l'équivalent de dose H , il faut employer les noms spéciaux pour les unités correspondantes, c'est-à-dire qu'il faut utiliser le nom gray au lieu de joule par kilogramme pour l'unité de dose absorbée D et le nom sievert au lieu de joule par kilogramme pour l'unité d'équivalent de dose H .

Note :

En 1986, un Joint Task Group de l'ICRP et de l'ICRU a publié un rapport intitulé « The quality factor in radiation protection » [1] dans lequel il recommandait (page 11) d'éliminer le facteur additionnel N de l'équation pour l'équivalent de dose. « Puisque le facteur N figurant à l'origine dans la définition de l'équivalent de dose n'a aucune application pratique et comme l'ICRP ne lui a pas attribué, ni n'envisage de lui attribuer une valeur différente de un, il est recommandé que le facteur N ne figure plus dans la définition. »

Les publications suivantes de l'ICRU et de l'ICRP n'utilisent plus le facteur N dans la définition de l'équivalent de dose. Par exemple, dans le rapport 51 de l'ICRU « Quantities and units in radiation protection dosimetry (1993) », l'équivalent de dose est défini comme $H = Q \cdot D$. De même, dans le document « Glossary of terms and definitions of quantities », à la page IX de la publication 74 de l'ICRP « Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation (1996) », l'équivalent de dose est défini comme $H = Q \cdot D$.

[1] ICRU Report 40 "The quality factor in radiation protection (1986)", Bethesda, ICRU.

RECOMMANDATION 3 (CI-2002) :
Constante d'Avogadro

Le Comité international des poids et mesures,

reconnaît que le projet relatif à la constante d'Avogadro constitue une initiative importante dans le domaine de la métrologie fondamentale et un exemple important d'une approche nouvelle de collaboration internationale dans le domaine de la métrologie entre les laboratoires nationaux de métrologie et d'autres organismes scientifiques, qui dépasse les capacités des laboratoires nationaux de métrologie pris individuellement ou celles des organisations régionales de métrologie,

encourage les laboratoires nationaux de métrologie à participer et à contribuer à ce projet dans toute la mesure de leurs moyens,

encourage aussi les laboratoires nationaux de métrologie participant au projet à élaborer un mécanisme efficace pour en formaliser les contributions, les engagements et l'évaluation,

demande au Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM) d'établir un groupe de travail spécialisé pour superviser la mise en œuvre de mécanismes efficaces afin de coordonner la collaboration au sujet de la constante d'Avogadro et d'informer le Comité international des poids et mesures de l'état d'avancement du projet dans un rapport annuel et un document d'évaluation.

LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME

1 Sigles des laboratoires, commissions et conférences

AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
AIST*	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <i>voir</i> NMIJ/AIST
APLAC	Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation
APMP	Asia/Pacific Metrology Programme
BCR	Bureau communautaire de référence de la Commission des communautés européennes
BIPM	Bureau international des poids et mesures
BNM	Bureau national de métrologie, Paris (France)
BNM-INM	Bureau national de métrologie, Institut national de métrologie, Paris (France)
CCAUV	Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations
CCDM*	Comité consultatif pour la définition du mètre, <i>voir</i> CCL
CCDS*	Comité consultatif pour la définition de la seconde, <i>voir</i> CCTF
CCE*	Comité consultatif d'électricité, <i>voir</i> CCEM
CCEM	(ex CCE) Comité consultatif d'électricité et magnétisme
CCEMRI*	Comité consultatif pour les étalons de mesure des rayonnements ionisants, <i>voir</i> CCRI
CCL	(ex CCDM) 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
CCRI	(ex CCEMRI) Comité consultatif des rayonnements ionisants
CCT	Comité consultatif de thermométrie
CCTF	(ex CCDS) Comité consultatif du temps et des fréquences
CCU	Comité consultatif des unités
CEI	Commission électrotechnique internationale
CGPM	Conférence générale des poids et mesures
CIPM	Comité international des poids et mesures

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

CODATA	Committee on Data for Science and Technology
COOMET	Cooperation in Metrology among the Central European Countries
CPEM	Conference on Precision Electromagnetic Measurements
CSIR-NML	Council for Scientific and Industrial Research, National Metrology Laboratory, Pretoria (Afrique du Sud)
CSIRO*	<i>voir</i> NML-CSIRO
DFM	Danish Institute of Fundamental Metrology, Lyngby (Danemark)
EFTF	European Frequency and Time Forum
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente - Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti, Rome (Italie)
ETL*	Electrotechnical Laboratory, <i>voir</i> NMIJ/AIST
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards
GT-RF	Groupe de travail du CCEM pour les grandeurs aux radiofréquences
IAF	International Accreditation Forum
ICRP	International Commission on Radiological Protection
ICRU	International Commission on Radiation Units and Measurements
IEN	Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, Turin (Italie)
IFCC	Fédération internationale de chimie clinique et médecine de laboratoire/International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
ILAC	International Laboratory Accreditation Conference
IMEKO	International Measurement Confederation
IMGC	Istituto di Metrologia G. Colonnetti, Turin (Italie)
INM*	Institut national de métrologie, <i>voir</i> BNM-INM
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Rio de Janeiro (Brésil)
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Buenos Aires (Argentine)
IOP	Institute of Physics, Londres (Royaume-Uni)
IOPP	Institute of Physics Publishing, Londres (Royaume-Uni)
IRMM	Institut des matériaux et mesures de référence, Commission européenne/Institute for Reference Materials and Measurements, European Commission
ISO CASCO	Organisation internationale de normalisation, Comité pour l'évaluation de la conformité

ISO REMCO	Organisation internationale de normalisation, Comité pour les matériaux de référence
ISO	Organisation internationale de normalisation
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 sur la traçabilité et la médecine de laboratoire/Joint Committee on Traceability in Laboratory Medicine
METAS	(ex OFMET) Office fédéral de métrologie et d'accréditation, Wabern (Suisse)
MoU	Protocole d'accord (entre le CIPM et l'ILAC)/Memorandum of Understanding (between the CIPM and ILAC)
MRA	Arrangement de reconnaissance mutuelle/Mutual Recognition Arrangement
NCSLI	National Conference of Standard Laboratories International
NIM	Institut national de métrologie, Beijing (Chine)
NIMC*	National Institute of Material and Chemical Research, <i>voir</i> NMIJ/AIST
NIST	National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD (États-Unis)
NMIJ/AIST	National Metrology Institute of Japan, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba (Japon)
NML-CSIRO	National Measurement Laboratory, CSIRO, Pretoria (Australie)
NPL	National Physical Laboratory, Teddington (Royaume-Uni)
NRC	Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Canada)
NRC-IENM	Conseil national de recherches du Canada, Institut des étalons nationaux de mesure, Ottawa (Canada)
NRLM*	National Research Laboratory of Metrology, <i>voir</i> NMIJ/AIST

OFMET*	Office fédéral de métrologie/Eidgenössisches Amt für Messwesen, voir METAS
OIML	Organisation internationale de métrologie légale
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la santé
PITTCON	Pittsburgh Conference
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig et Berlin (Allemagne)
SADC	Southern African Development Community
SADCMET	Southern African Development Community Cooperation in Measurement Traceability
SIM	Système interaméricain de métrologie/Sistema Interamericano de Metrologia
SL	State Laboratory, Dublin (Irlande)
SMU	Slovenský Metrologický Ústav/Slovak Institute of Metrology, Bratislava (Slovaquie)
SRPI	Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm (Suède)
UIT	Union internationale des télécommunications
UME	Ulusal Metroloji Enstitüsü/National Metrology Institute, Marmara Research Centre, Gebze-Kocaeli (Turquie)
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
USNO	U.S. Naval Observatory, Washington DC (États-Unis)
VNIIMS	Russian Research Institute for Metrological Service of Gosstandart de Russie, Moscou (Féd. de Russie)
WGLF	Groupe de travail du CCEM pour les grandeurs aux basses fréquences/CCEM Working Group on Low-Frequency Quantities

2 Sigles des termes scientifiques

ADN	Acide désoxyribonucléique
CMC	Aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages/ Calibration and Measurement Capabilities
COMAR	Database on certified reference materials (COde of Reference MAterials)
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
INAA	Méthode instrumentale d'analyse par activation neutronique Instrumental Neutron Activation Analysis

IVD	Diagnostic in vitro/In Vitro Diagnostic
KCDB	Base de données du BIPM sur les comparaisons clés/ BIPM key comparison database
SI	Système international d'unités
SIR	Système international de référence pour les mesures d'activité d'émetteurs de rayonnement gamma
SRP	Photomètre étalon de référence/Standard Reference Photometer
TAI	Temps atomique international
UTC	Temps universel coordonné
VIM	Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie