

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

TOME 51

72^e SESSION — 1983



BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

Pavillon de Breteuil, F-92310 Sèvres, France

Depositaire : OFFILIB, 48 rue Gay-Lussac, F-75005 Paris

ISBN 92-822-2083-4

NOTICE HISTORIQUE

Les organes de la Convention du Mètre Le Bureau International, le Comité International et la Conférence Générale des Poids et Mesures

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⁽¹⁾.

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

- d'établir les étalons fondamentaux et les échelles 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 déterminations relatives aux constantes physiques 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).

La Conférence Générale est formée des délégués de tous les États membres de la Convention du Mètre et se réunit actuellement tous les quatre ans. Elle reçoit à chacune de ses sessions le Rapport du Comité International sur les travaux accomplis, et a pour mission :

- 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 les décisions importantes concernant l'organisation et le développement du Bureau International.

Le Comité International est composé de 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.

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 (1937) et des rayonnements ionisants (1960). Dans ce but, un agrandissement des premiers laboratoires construits en 1876-1878 a eu lieu en 1929 et deux nouveaux bâtiments ont été construits en 1963-1964 pour les laboratoires de la Section des rayonnements ionisants.

(1) Au 31 décembre 1982, quarante-six États sont membres de cette Convention : Afrique du Sud, Allemagne (Rép. Fédérale d'), Allemagne (Rép. Démocratique), Amérique (É.-U. d'), Argentine (Rép.), Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Cameroun, Canada, Chili, Chine (Rép. Pop. de), Corée (Rép. de), Corée (Rép. Pop. Dém. de), Danemark, Dominique (Rép.), Égypte, Espagne, Finlande, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Iran, Irlande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pakistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Thaïlande, Turquie, U.R.S.S., Uruguay, Venezuela, Yougoslavie.

Une trentaine de physiciens ou techniciens travaillent dans les laboratoires du Bureau International; ils font des recherches métrologiques ainsi que des mesures dont les résultats sont consignés dans des certificats portant sur des étalons des grandeurs ci-dessus. La dotation annuelle du Bureau International est de l'ordre de 10 720 000 francs-or (en 1983), soit environ 19 450 000 francs français.

Devant l'extension des tâches confiées au Bureau International, le Comité International a institué depuis 1927, 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 des recommandations concernant les modifications à apporter aux définitions et aux valeurs des unités, en vue des décisions que le Comité International est amené à prendre directement ou à soumettre à la sanction de la Conférence Générale pour assurer l'unification mondiale des unités de mesure.

Les Comités Consultatifs ont un règlement commun (*Procès-Verbaux CIPM*, 31, 1963, p. 97). Chaque Comité Consultatif, dont la présidence est généralement confiée à un membre du Comité International, est composé de délégués de chacun des grands Laboratoires de métrologie et des Instituts spécialisés dont la liste est établie par le Comité International, de membres individuels désignés également par le Comité International et d'un représentant du Bureau International. Ces Comités tiennent leurs sessions à des intervalles irréguliers; ils sont actuellement au nombre de huit :

1. Le 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 Comité précédent (CCE) s'est occupé des questions de photométrie).
3. Le Comité Consultatif de Thermométrie (CCT), créé en 1937.
4. Le Comité Consultatif pour la Définition du Mètre (CCDM), créé en 1952.
5. Le Comité Consultatif pour la Définition de la Seconde (CCDS), créé en 1956.
6. Le 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 CIPM en 1954).
8. Le Comité Consultatif pour la Masse et les grandeurs apparentées (CCM), créé en 1980.

Les travaux de la Conférence Générale, du Comité International, des Comités Consultatifs et du Bureau International sont publiés par les soins de ce dernier 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*;
- *Sessions des Comités Consultatifs*;
- *Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures* (ce Recueil hors commerce rassemble les articles publiés dans des revues et ouvrages scientifiques et techniques, ainsi que certains travaux publiés sous forme de rapports multilingues).

Le Bureau International publie de temps en temps, sous le titre *Les récents progrès du Système Métrique*, un rapport sur les développements du Système Métrique (SI) dans le monde.

La collection des *Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures* (22 tomes publiés de 1881 à 1966) a été arrêtée en 1966 par décision du Comité International.

Depuis 1965 la revue internationale *Metrologia*, éditée sous les auspices du Comité International des Poids et Mesures, publie des articles sur les principaux travaux de métrologie scientifique effectués dans le monde, sur l'amélioration des méthodes de mesure et des étalons, sur les unités, etc., 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 21 octobre 1983

Président

1. J. V. DUNWORTH, Ancien Directeur du National Physical Laboratory (Grande-Bretagne); aux bons soins du Directeur du BIPM, Pavillon de Breteuil, F-92310 Sèvres (France).

Secrétaire

2. J. DE BOER, Institut de Physique Théorique, Université d'Amsterdam, Valckenierstraat 65, Amsterdam-C.

Membres

3. E. AMBLER, Directeur du National Bureau of Standards, Washington D.C. 20234.
4. W. R. BLEVIN, Directeur Adjoint de la Division de Physique Appliquée, CSIRO, P.O. Box 218, Bradfield Road, Lindfield NSW 2070 (Australie).
5. A. BRAY, Directeur de l'Istituto di Metrologia G. Colonnetti, Strada delle Cacee 73, 10137 Torino.
6. L. CINTRA DO PRADO, Professeur à l'Université de São Paulo, Alameda Itu, 265 (Apt. 101), 01421 São Paulo, SP*.
7. B. GUNOT, Astronome titulaire de l'Observatoire de Paris, 61, avenue de l'Observatoire, 75014 Paris.
8. H. H. JENSEN, Professeur, H. C. Ørsted Institutet, Universitetets Fysiske Laboratorium 1, Universitetsparken 5, 2100 København Ø.
Secrétaire-Adjoint.

9. M. KAWATA, Président, Agency of Industrial Science and Technology, 3-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100.
10. D. KIND, Président de la Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 3300 Braunschweig. *Vice-Président.*
11. V.I. KIPARENKO, Vice-Président du Comité d'État de l'U.R.S.S. pour les Normes, Leninski prosp. 9 b, 117049 Moscou.
12. A. PERLSTAIN, Directeur de l'Office Fédéral de Métrologie, Lindenweg 24, 3084 Wabern (Suisse).
13. T. PLEBANSKI, Directeur, Centre de recherche et de développement des matériaux de référence « WZORMAT », Ul. Elektoralna 2, 00-139 Varsovie (Pologne).
14. H. PRESTON-THOMAS, Directeur Associé de la Division de Physique du Conseil National de Recherches, Ottawa K1A 0S1.
15. K. SIEGBAHN, Directeur de l'Institut de Physique, Box 530, 75121 Uppsala 1 (Suède).
16. J. SKAKALA, Directeur-Adjoint pour la Recherche Scientifique, Institut Métrologique Tchécoslovaque, Podunajské Biskupice, Geologicka 1, Bratislava.
17. R. STEINBERG, Chef du Département de Physique et Métrologie, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 1101 Buenos Aires.
18. WANG Daheng, Directeur de l'Institut d'Optique et de Mécanique de Précision, Chanchun (Rép. Pop. de Chine).

Membres honoraires

1. A. V. ASTIN, Director-Emeritus, National Bureau of Standards, Washington D.C. 20234 *.
2. L. M. BRANSCOMB, Old Orchard Road, Armonk, N.Y. 10504.
3. L. DE BROGLIE, de l'Académie Française, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, 94, rue Perronet, 92200 Neuilly-sur-Seine.
4. L. E. HOWLETT, 1702-71 Somerset Street W, Ottawa, Ontario K2P 2G2.
5. M. KERSTEN, Knapppstrasse 8, 3300 Braunschweig.
6. F. J. LEHANY, 5 Gladstone Avenue, Hunters Hill, N.S.W. 2110.
7. J. STULLA-GÖTZ, Gentzgasse 3, 1180 Wien

* Le Bureau International des Poids et Mesures a appris avec un vif regret le décès de A. V. Astin survenu le 28 janvier 1984 et celui de L. Cintra do Prado survenu le 28 février 1984.

LISTE DU PERSONNEL
DU
BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

au 1^{er} janvier 1984

Directeur : P. Giacomo
Sous-Directeur : T. J. Quinn

Physiciens Chercheurs principaux

A. Allisy, A. Rytz, P. Carré, J. W. Müller, T. Witt.

Physiciens et Métrologistes

G. Leclerc, A. Sakuma, J. Hamon, J. Bonhoure, R.P. Hudson,
V. D. Hynnh, G. Girard, J.-M. Chartier, M. Gläser, P. Bréonce,
D. Reymann, J. Azoubib.

Techniciens de laboratoire

L. Lafaye, J. Hostache, C. Colas, C. Veyradier, R. Felder, D. Carnet,
F. Lesueur, R. Pello, Mme M.-J. Coarasa, D. Avrons, D. Bournaud,
C. Garreau, Mme A. Chartier, Mme M. Thomas.

Atelier de mécanique

B. Bodson, G. Boutin, J. Leroux, C. Gilbert, J.-P. Dewa, J. Dias, F. Perez.
D. Rotrou, M. de Carvalho.

Administrateur

J. Gaillard.

Secrétaires

Mlle J. Monproffit, Mmes D. Müller, M. Petit, L. Coquan-Delfour,
M.-J. Martin, Mlle D. Le Coz.

Gardiens

A. Montbrun, L. Lecoufflard.

Services d'entretien généraux

A. Gama, Mme A. Perez, 2 employés (contractuels).

Directeurs honoraires : Ch. Volet, J. Terrien

Métrologiste honoraire : H. Moreau

ORDRE DU JOUR DE LA SESSION

1. Ouverture de la session; quorum; approbation de l'ordre du jour.
 2. Rapport du Secrétaire.
 3. Rapport sur l'activité du bureau du Comité.
 4. Questions financières :
 - Rapport aux Gouvernements pour 1982;
 - Rapport de l'Expert-comptable;
 - Quitus pour 1982;
 - Exercice 1983 en cours;
 - Projet de budget pour 1984.
 5. Bâtiment des Lasers : état d'avancement; état des dépenses.
 6. Programme des séances de la 17^e CGPM : organisation, rapport du Président, indications sur la dotation, visite du Caveau.
 7. Travaux du BIPM (présentation du Rapport du Directeur).
 8. Comités Consultatifs :
 - Rapports du CCEMRI et du CCE;
 - Rapport définitif du CCPR;
 - Réunions futures.
 9. Questions administratives : salaires, indemnités, retraites, proposition du bureau.
 10. Questions diverses.
 11. Élection du bureau du CIPM après le renouvellement partiel par la 17^e CGPM.
 11. Mise en pratique de la définition du mètre.
-

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

72^e SESSION (Octobre 1983)

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES TENUES A SÈVRES ET A PARIS

Présidence de Mr J. V. DUNWORTH

Le Comité International des Poids et Mesures (CIPM) s'est réuni pour sa 72^e session du jeudi 13 au vendredi 21 octobre 1983. Il a tenu quatre séances au Pavillon de Breteuil à Sèvres les 13 et 14 octobre et une séance le 21 octobre au Centre de Conférences Internationales à Paris.

Étaient présents : MM. AMBLER, BLEVIN, DE BOER, BRAY, DUNWORTH, GUINOT, JENSEN, KAWATA, KIND, KIPARENKO, PERLSTAIN, PLEBANSKI *, PRESTON-THOMAS, SIEGBAHN, SKAKALA, STEINBERG, WANG, GIACOMO (directeur du BIPM). Excusé : M. CINTRA DO PRADO.

Assistaient aussi aux séances : Mr QUINN (sous-directeur du BIPM); invités : MM. DEAN (directeur du NPL), TERRIEN (directeur honoraire du BIPM); interprètes : MM. Oboukhov, Sakuma, Vigoureux; secrétaire : Mlle Monprofit.

Mr le Prof. Schrader, président par intérim du CCE, a assisté à la 3^e séance le vendredi matin, 14 octobre.

1. Ouverture de la session; quorum; ordre du jour

Le Président ouvre la séance et accueille le nouveau membre du Comité International, T. Plebanski, dont l'élection a eu lieu le 19 juillet 1983.

Il transmet aux membres du Comité les excuses de Mr Cintra do Prado, empêché au dernier moment pour des raisons de santé, qui fort heureusement ne paraissent pas graves, de venir en Europe et d'assister aux réunions du CIPM et de la CGPM comme il l'avait prévu.

* Mr Plebanski n'a pu assister à la dernière séance.

Il fait part du décès de deux membres honoraires du Comité, N. A. Esserman et J. M. Otero, ancien Président du Comité. Une minute de silence est observée à la mémoire de ces collègues disparus.

Le Président indique brièvement que l'année qui vient de s'écouler depuis la dernière session a été particulièrement active dans de nombreux domaines. Ainsi qu'ont pu s'en rendre compte les membres du Comité en arrivant au Pavillon de Breteuil, les travaux du bâtiment des Lasers progressent de façon satisfaisante. Le bureau du Comité a procédé à une étude approfondie des conditions de travail du personnel et à la préparation de la 17^e Conférence Générale des Poids et Mesures.

L'ordre du jour est approuvé.

La parole est donnée à Mr de Boer pour la lecture du Rapport du Secrétaire.

2. Rapport du Secrétaire du CIPM (octobre 1982 — septembre 1983)

1. États membres de la Convention du Mètre. — La liste des États membres est restée inchangée et comporte toujours 46 États.

2. Membres du CIPM

Élection : Mr T. Plebanski, Directeur du Centre de recherche et de développement des matériaux de référence (Comité Polonais de Normalisation, des Mesures et de Contrôle) à Varsovie, a été élu au siège vacant par un vote à bulletin secret déposé le 19 juillet 1983.

Décès : Nous avons été informés du décès de deux membres honoraires du CIPM. N. A. Esserman est décédé le 5 novembre 1982 et J. M. Otero le 9 mars 1983. J. M. Otero avait été élu membre du CIPM en 1954. Il présida le Comité Consultatif de Photométrie de 1954 à 1969, puis le Comité Consultatif pour la Définition du Mètre de 1969 à 1978; il fut élu Vice-Président du CIPM en 1964, puis Président en 1968, enfin membre honoraire en 1980. Nous conserverons longtemps une profonde reconnaissance pour son dévouement à notre organisation.

3. Réunions des Comités Consultatifs et des Groupes de travail.

— Le Comité Consultatif d'Électricité a tenu sa 16^e session du 23 au 25 mars 1983, sous la présidence par intérim de H.-J. Schrader. Cette session a été précédée par la réunion du « Groupe de travail pour les Grandeurs aux radiofréquences » du 16 au 18 mars 1983.

— Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Rayonnements Ionisants a tenu sa 10^e session les 22 et 23 juin 1983 sous la

présidence de E. Ambler, cette session avait été précédée par les réunions des trois sections :

- la Section I (Rayons X et γ , électrons) s'est réunie du 18 au 20 avril 1983 sous la présidence de W. A. Jennings;
- la Section II (Mesure des radionucléides) s'est réunie du 3 au 5 mai 1983 sous la présidence de H. M. Weiss;
- la Section III (Mesures neutroniques) s'est réunie du 16 au 18 mai 1983 sous la présidence de R. S. Caswell.

Toutes ces réunions se sont tenues au Pavillon de Breteuil.

4. Bureau du Comité

Le bureau du Comité s'est réuni plusieurs fois au Pavillon de Breteuil. Il s'est en particulier occupé de toutes les questions liées à la préparation de la Dix-septième Conférence Générale des Poids et Mesures, il a examiné les propositions faites pour l'élection au CIPM et il supervise régulièrement la construction en cours du bâtiment des lasers.

5. Indications financières

Le tableau ci-après donne la situation de l'actif du Bureau International, en francs-or, au 1^{er} janvier des années portées en tête de colonne :

Comptes	1980	1981	1982	1983
I. — Fonds ordinaires.....	7 857 492,58	7 819 501,18	10 392 001,31	14 868 332,15
II. — Caisse de Retraites.....	2 079 024,14	2 599 050,11	4 245 677,86	5 591 516,91
III. — Fonds spécial pour l'amélioration du matériel scientifique.....	441 792,00	441 792,00	587 365,08	705 899,38
IV. — Caisse de prêts sociaux..	73 011,41	83 011,67	95 621,73	108 449,20
V. — Réserve pour les bâtiments		300 000,00	797 703,56	1 555 578,24
Totaux	10 451 320,13	11 243 354,96	16 118 369,54	22 829 775,88

L'accroissement de l'actif du compte I est dû principalement d'une part au versement de contributions arriérées, pour environ 1 300 000 francs-or, d'autre part à une augmentation apparente, pour environ 1 500 000 francs-or, due à la réévaluation de cet actif au 31 décembre 1982 suivant la règle adoptée depuis le 1^{er} janvier 1982.

Ce Rapport ne donne lieu à aucun commentaire particulier.

Mr de Boer présente ensuite un résumé des activités du bureau du Comité pendant l'année écoulée.

3. Rapport sur l'activité du bureau du Comité

C'est surtout la préparation de la CGPM qui a requis l'attention du bureau. Le projet final du document intitulé « Programme de travail et budget du Bureau International des Poids et Mesures pour les quatre années 1985-1988 » a été approuvé et diffusé aux Gouvernements des États membres le 13 avril 1983. Le Rapport du Président à la Conférence Générale qui est maintenant présenté au Comité a été discuté en détail par le bureau. La date limite pour la réception de propositions officielles à soumettre à la Conférence est passée sans que le bureau n'ait reçu aucune demande dans ce sens.

Afin d'apporter plus d'informations dans le Rapport annuel aux Gouvernements des États membres, il a été décidé d'introduire cette année dans ce Rapport de plus amples détails sur le financement des travaux du bâtiment des lasers et de modifier la présentation du tableau des contributions afin d'en faciliter la compréhension.

4. Questions financières

En présentant le Rapport annuel aux Gouvernements pour l'année 1982, Mr de Boer attire l'attention du Comité sur l'importance des paiements en retard. Mr Dean demande s'il existe des sanctions à l'égard des États qui ne s'acquittent pas de leurs versements avec ponctualité. Mr de Boer répond qu'à son avis les sanctions ne sont pas très efficaces. Pour Mr Kind, il y a là un problème; il lui paraît nécessaire de prendre des mesures. Le gouvernement de la République Fédérale a demandé à Mr Kind de soulever la question devant la CGPM. Il lui semblerait normal que des intérêts soient comptés aux payeurs défalliants. Mr Preston-Thomas constate que quatorze pays sont en retard dans leurs paiements. Il demande si ces mêmes pays peuvent siéger à la Conférence Générale et opposer leur veto à tout accroissement de budget. Pour Mr de Boer, il est difficile de répondre à une telle question : selon l'article 6 du Règlement annexé à la Convention du Mètre, « les avantages et prérogatives sont suspendus à l'égard des États déficitaires de trois années », mais il y a là un problème d'interprétation. Mr Ambler constate que le pourcentage des paiements arriérés par rapport à la dotation totale ne varie guère d'une année sur l'autre. Pour l'instant la situation pose un problème de principe plutôt qu'un problème de montant effectif.

Mr Kind pense qu'il serait souhaitable que le CIPM rédige une note dans laquelle seraient exposées les pénalités qu'encontre un Etat pour non paiement de sa contribution. Par exemple, lorsqu'un siège est à pourvoir au sein du CIPM, peut-on élire un candidat dont le pays a un arriéré de contribution de plusieurs années ? Ce genre de sanction est susceptible, à son avis, d'avoir quelque influence sur le comportement des États.

Mr Dunworth se demande si ce type de décision n'est pas de la compétence de la République Française, en tant que dépositaire du traité, plutôt que du CIPM. Mr de Boer pense que le Comité pourrait cependant faire une déclaration dans ce sens.

Le Secrétaire présente ensuite le rapport de l'Expert-Comptable sur les comptes de 1982. Ce rapport ne donnant lieu à aucune question ni aucun commentaire, quitus est donné au Directeur et à l'Administrateur pour les comptes de 1982.

Mr Giacomo présente ensuite au Comité un document comparatif donnant les budgets pour 1982 et 1983 et le projet de budget pour 1984. Bien évidemment pour 1983 le budget réalisé n'est qu'une extrapolation à partir des huit premiers mois déjà écoulés. Une différence essentielle entre le budget de 1982 et celui de 1983 vient de ce que, précédemment, les comptes étaient tenus taxes comprises; un poste correspondant au remboursement des taxes figurait dans les recettes; désormais, toutes les dépenses figurent pour leur montant effectif, sans taxes.

En 1983, le montant du poste correspondant aux traitements du personnel est inférieur aux prévisions de dépenses; cela n'est pas dû à une diminution des salaires mais au fait qu'un physicien et une secrétaire ont quitté le Bureau au mois de juillet 1983. Il est prévu que ces postes seront occupés en 1984.

Pour le projet de budget pour 1984, le seul commentaire à faire concerne le poste des dépenses de bâtiments. Il comprend non seulement un virement au compte V pour le bâtiment des lasers mais aussi les gros travaux courants.

Parmi les dépenses prévues au budget de 1984, le bureau a estimé nécessaire d'augmenter assez fortement les dépenses d'impression et de publication. Cela est dû au fait que le nombre de nos publications s'accroît mais aussi que le prix de l'impression augmente plus vite que la moyenne des autres dépenses.

Mr Jensen demande si le projet de budget pour 1984 tient compte des propositions de versement d'allocations diverses que doit faire le bureau du Comité (voir point 9 de l'ordre du jour). Mr Giacomo répond qu'il en a été tenu compte.

Mr Bray constate que le budget pour 1984 est fondé sur un accroissement de 12 % des contributions. Mr Giacomo rappelle que cet accroissement a été effectivement décidé en 1979 par la 16^e CGPM.

Mr Bray fait remarquer que le rapport entre les dépenses de fonctionnement et celles prévues pour les investissements est nettement supérieur à un, alors qu'il était égal à un pour 1983. Il en demande la raison. Mr de Boer répond que le CIPM en a décidé ainsi l'an dernier.

Mr Quinn signale que de gros efforts sont faits pour automatiser les mesures dans les laboratoires. Cela conduit à faire l'acquisition de beaucoup de matériel électronique pour lequel il est souhaitable de se procurer la meilleure qualité. D'où l'importance des postes « Laboratoires » et « Ateliers » dans le chapitre « Dépenses d'investissement » en 1983.

BUDGET POUR 1984

RECETTES

Francs-or

Contribution des États.....	12 060 000
Intérêts des fonds.....	1 420 000
Taxes de vérification.....	20 000
Total.....	<u>13 500 000</u>

DÉPENSES

A. Dépenses de personnel :	
1. Traitements.....	6 210 000
2. Allocations familiales.....	791 000
3. Sécurité Sociale.....	550 000
4. Assurance-accidents.....	70 000
5. Caisse de Retraites.....	1 100 000
	<u>8 721 000</u>

B. Dépenses de fonctionnement :

1. Mobilier.....	45 000
2. Laboratoires et ateliers.....	700 000
3. Chauffage, eau, énergie électrique.....	450 000
4. Assurances.....	30 000
5. Impressions et publications.....	170 000
6. Frais de bureau.....	160 000
7. Voyages et transports d'appareils.....	170 000
8. Entretien courant.....	80 000
9. Bureau du Comité.....	44 000
	<u>1 849 000</u>

C. Dépenses d'investissement :

1. Laboratoires.....	1 250 000
2. Atelier de mécanique.....	30 000
3. Atelier d'électronique.....	10 000
4. Bibliothèque.....	100 000
	<u>1 390 000</u>

D. Bâtiments (gros travaux d'entretien et de rénovation)

E. Frais divers et imprévus..... 39 000

F. Utilisation de monnaies non convertibles..... 1 000

Total.....13 500 000

En ce qui concerne la « Bibliothèque », c'est un poste qui a été quelque peu négligé au cours des années passées. De nombreux achats de livres modernes sont à faire. Par ailleurs, le Bureau procède à une réorganisation de son stock de publications. Le poste « Bibliothèque » devra être renforcé pendant quelques années encore.

Mr Wang demande comment sera équilibré le budget en 1983, étant donnée la différence entre les recettes prévues dans le budget voté et les recettes effectives extrapolées jusqu'à la fin de l'année. Mr Giacomo rappelle que les fluctuations dans le recouvrement des contributions peuvent atteindre 20 %, en plus ou en moins, à cause des paiements arriérés, ce qui rend toujours aléatoire l'équilibre budgétaire. Si le déficit dû au mauvais recouvrement des contributions en 1983 se confirme, il se traduira par une diminution de l'actif qui figure au bilan.

Le projet de budget est adopté.

5. Bâtiment des lasers

Comme les membres du Comité ont pu le constater, la construction du nouveau bâtiment des lasers est en bonne voie. La période la plus propice à l'apparition de charges imprévues était celle du creusement des fondations et des travaux de terrassement. Le chantier a pris un retard d'environ deux mois, car, au moment du creusement des fondations, on a trouvé une couche de sable de cinq mètres d'épaisseur, ce qui a conduit à procéder à des travaux de soutènement assez importants. Il y a eu aussi un problème d'infiltration d'eau qui ne s'est manifesté qu'après l'exécution des fondations, malgré la présence d'un drain qui évacue l'eau souterraine. Il a fallu prendre des mesures supplémentaires d'étanchéité à ce niveau.

Les provisions financières affectées aux dépenses imprévues se sont révélées plus que suffisantes. En fait les problèmes ont été peu nombreux et le total des charges imprévues s'élève jusqu'ici à 210 000 francs-or, soit 6 % seulement du montant total estimé à 3 450 000 francs-or.

Le total des versements effectués jusqu'à septembre 1983 s'élève à 1 450 000 francs-or. Ces frais correspondent à la démolition des bâtiments existants, au terrassement et à la construction du mur principal servant au soutènement de la colline, au creusement des fondations et du sous-sol, ainsi qu'à la construction des murs principaux et des planchers jusqu'à la toiture, à l'exception du double mur intérieur et des planchers des laboratoires proprement dits. Ils comprennent de plus les travaux associés de drainage, l'installation des lignes électriques et les travaux d'étanchéité. En ce qui concerne ces derniers, le bureau a pris grand soin de s'assurer que le laboratoire en sous-sol demeure bien sec. Certaines dépenses imprévues sont en fait survenues à ce stade des travaux. Nous pouvons maintenant être assurés que le bâtiment sera achevé dans les limites estimées de la dépense. La fin des travaux est prévue pour juin 1984.

Une dépense supplémentaire a été demandée par le BIPM pour construire, derrière le bâtiment, un local enterré supplémentaire, de quelques mètres carrés, destiné à abriter le groupe électrogène de secours.

Mr Ambler revient sur le problème des infiltrations d'eau à partir de la colline et demande s'il ne serait pas possible d'installer un drain le long de tous les bâtiments. Mr Giacomo explique que cela serait extrêmement onéreux, car il faudrait descendre à environ cinq mètres au-dessous du niveau de la cour, et cela dans des conditions d'autant plus difficiles qu'il faudrait assurer le soutènement de la colline pendant les travaux. Mr Dunworth dit avoir entière confiance dans les dispositions prises pour préserver le bâtiment des lasers de toute infiltration. Le problème ne concerne plus que l'Observatoire.

Le CIPM a prévu de demander à la 18^e CGPM les moyens financiers d'une extension des bâtiments, comme il en a été convenu à la précédente session du Comité. Mr Quinn rappelle que les possibilités d'extension sont très restreintes. Après consultation de l'architecte, deux projets peuvent être retenus.

Une possibilité consisterait à construire un atelier et des laboratoires derrière le bâtiment des rayonnements ionisants. A cet emplacement, on pourrait envisager un bâtiment d'environ 1 700 m² sur deux niveaux. Il est à peu près certain qu'un des impératifs pour obtenir le permis de construire serait que le futur bâtiment ne soit pas visible. Il devrait être relativement facile de remplir cette condition.

Une autre possibilité consisterait à remplacer le bâtiment qui abrite les garages par un bâtiment qui pourrait abriter une bibliothèque. On pourrait sur cet emplacement disposer de 600 m² sur trois niveaux. On ne devrait pas avoir trop de difficultés pour obtenir un permis de construire, à condition de respecter un style de construction comparable à celui du Pavillon de Breteuil. Par voie de conséquence, les premières évaluations grossières font prévoir un coût plus élevé pour cette seconde solution.

Mr Ambler estime nécessaire de préparer pour l'information des gouvernements un bref document justifiant la nécessité et l'importance de nouvelles constructions. Mr Quinn rappelle qu'un document de ce genre a été distribué au CIPM en 1982. Mr Ambler pense qu'il faudrait l'an prochain avoir un memorandum très court exposant les besoins du Bureau International.

6. Programme des séances de la 17^e CGPM

Mr Giacomo rappelle que la CGPM est normalement ouverte par le Ministre des Relations Extérieures. Le Bureau a appris récemment que le Ministre en exercice serait empêché. Le Président de l'Académie des Sciences de Paris est actuellement le Professeur Jean Bernard. Il sera présent à la séance d'ouverture et transmettra ensuite la présidence au Vice-

président de l'Académie des Sciences, le Professeur André Blanc-Lapierre. Le Président du CIPM présentera ensuite son rapport sur les travaux effectués par les organes de la Convention du Mètre depuis la 16^e CGPM.

Le Président indique que ce rapport a été rédigé en collaboration avec le bureau du Comité. Il y est bien évidemment fait allusion à la future définition du mètre et à la création du huitième Comité Consultatif, ainsi qu'à la nécessité de transformer l'ancienne menuiserie en un nouveau bâtiment capable d'abriter les travaux sur les lasers. Le Président y informe la Conférence du plan à long terme pour de nouvelles constructions. Il indique avec précision les conditions de travail dans les locaux devenus trop exigus, car prévus au départ pour un personnel plus restreint. Il introduit enfin les rapports des présidents des Comités Consultatifs.

Le rapport du Président du Comité ne donnera pas lieu à discussion. Il n'en va pas de même pour les rapports des présidents des Comités Consultatifs, en particulier du CCDM et du CCM, car les projets de résolutions soumis à la Conférence concernent la nouvelle définition du mètre et l'adoption d'une formule pour la masse volumique de l'air dont la connaissance est nécessaire pour les mesures de masse.

L'un des principaux points de l'ordre du jour de la Conférence est celui qui concerne la dotation. Suivant la méthode de travail adoptée lors des précédentes Conférences Générales, on proposera de constituer un Groupe de travail spécialement chargé de discuter cette question. L'expérience a montré que les discussions en dehors des séances plénières, en petits groupes, facilitent beaucoup l'obtention d'un accord au sein de la CGPM. Le début des discussions sur la dotation du BIPM se fera au sein du Groupe de travail. Les délégués des États qui le souhaitent pourront s'y joindre. Mr de Boer suggère de proposer pour ce Groupe de travail la même composition que lors de la 16^e CGPM. Le Président propose que la présidence de ce groupe soit confiée à Mr Kind.

Bien que les membres du CIPM ne siègent pas à ce comité en tant que représentants de leur gouvernement, le Président fait un tour de table demandant quelle est la position officielle de leur pays vis-à-vis des propositions faites par le CIPM au sujet de la dotation du Bureau pour les quatre années 1985-1988. Il s'agit bien entendu d'indications officieuses. Il en ressort que certains gouvernements sont désireux d'éviter tout accroissement des ressources réelles du BIPM.

Le mardi 18 octobre sera consacré à la visite des laboratoires par les délégués à la CGPM. On devra procéder à l'ouverture annuelle du Dépôt des prototypes métriques, mais, comme précédemment, il convient d'éviter qu'un nombre excessif de personnes ne participent à cette visite*.

Lors de la visite du Dépôt en 1982, on avait découvert qu'une défaillance du système de conditionnement d'air avait provoqué une notable détérioration des conditions dans lesquelles sont conservés le

* Le Procès-Verbal de cette visite figure dans les *Comptes rendus de la 17^e Conférence Générale*.

Kilogramme Prototype International et ses témoins. De plus, il y avait des signes d'infiltration d'eau dans la partie inférieure de l'escalier conduisant au caveau. La situation s'est stabilisée à la suite de la réparation du système de conditionnement d'air, mais l'infiltration d'eau a continué en 1983. Toutefois, depuis quelques mois, on constate une amélioration sensible. Le Président souligne que les problèmes de ce genre sont extrêmement difficiles à résoudre et peuvent conduire à des dépenses importantes. Il faut continuer à observer l'évolution de la situation. Il n'est pas prévu pour l'instant d'engager de grosses dépenses. Il est possible que le Comité ait à étudier l'éventualité de conserver les Prototypes internationaux dans un autre emplacement. Le bureau pense que le moment n'est pas venu de prendre une décision.

A ce sujet, des dispositions avaient été prises l'an dernier pour que le Directeur du Bureau puisse accéder au caveau. Ces dispositions doivent demeurer exceptionnelles. Les trois clés d'accès au caveau ne doivent pas rester entre les mains d'une même personne. A l'issue de la visite du Dépôt des prototypes métriques, la clé des Archives de France est dûment remise au représentant de cet organisme et le Directeur du BIPM restitué au Président du CIPM la clé dont ce dernier a habituellement la garde.

7. Travaux du BIPM

Le Président ouvre la séance en accueillant les physiciens et métrologistes qui sont invités à y prendre part. Mr Giacomo présente son rapport. Il souligne que cette année plusieurs membres du personnel scientifique ont consacré un temps considérable à la préparation de la nouvelle définition du mètre et à la mise à jour de la liste des radiations à recommander. Il s'agit d'un travail peu spectaculaire mais essentiel pour la mise en pratique de la définition du mètre.

Il rappelle que les travaux d'étalonnage ne sont jamais vraiment des travaux de routine, mais qu'ils doivent être pris en charge par des physiciens et des métrologistes très expérimentés.

Il demande donc aux membres du Comité de ne pas manquer, pendant l'exposé des travaux qui va être présenté comme de coutume par Mr Quinn pour les sections classiques et par Mr Allisy pour la section des rayonnement ionisants, de consulter le tableau indiquant la façon dont toutes les tâches se répartissent entre un nombre limité de personnes.

Mr Quinn commence par exposer le travail de la section des longueurs. Le dernier circuit de la comparaison de la règle divisée est en voie d'achèvement. A la base géodésique, on a mesuré à nouveau la règle de quatre mètres. On poursuit les études sur le comportement des fils en invar. Toutefois, dans cette section, ce sont surtout les travaux sur les lasers qui ont le plus occupé le BIPM cette année, compte tenu de l'intérêt suscité par l'adoption imminente de la nouvelle définition du mètre et des

recommandations à préparer en vue de la mise en pratique de cette définition.

Des améliorations sensibles ont été apportées à la construction des lasers à He-Ne avec cuve à iode interne. Le BIPM a négocié avec plusieurs fabricants, mais surtout avec une firme japonaise, les conditions de production des tubes à décharge à He-Ne nécessaires pour construire de tels lasers. Grâce à son intervention et par l'intermédiaire des laboratoires membres du CCDDM, une trentaine de laboratoires ont eu la possibilité de bénéficier d'une commande groupée de tubes construits spécialement pour cet usage.

De nombreuses mesures ont été faites sur les intervalles de fréquence des spectres d'absorption de l'iode. Ces intervalles constituent un complément à la liste des radiations à recommander pour la mise en pratique de la nouvelle définition du mètre.

Mr Ambler demande ce que les laboratoires attendent comme aide du BIPM pour les mesures de longueur selon la future définition. Mr Quinn répond que le BIPM doit conserver une série de lasers pour être en mesure d'effectuer les comparaisons que lui demandent de plus en plus les laboratoires des différents pays. Pour ce faire et pour assurer la cohérence des comparaisons, le BIPM doit être certain de la stabilité de ses propres lasers. Mr Ambler craint que cela ne conduise le BIPM à se lancer dans des recherches interminables, compte tenu du nombre des effets qui peuvent entraîner des décalages de fréquence. Mr Quinn répond que c'est bien la raison pour laquelle la liste des radiations recommandées doit être limitative. Il faut bien faire la différence entre recherche et application. Il apparaît essentiel pour Mr Ambler que le BIPM fournisse des directives pour les applications pratiques.

Dans le domaine des masses, le BIPM a principalement porté ses efforts sur la recherche des erreurs systématiques dans les pesées, ainsi que sur l'automatisation des mesures. Enfin, Mr Quinn travaille toujours sur la balance à suspension flexible qu'il a conçue.

En ce qui concerne l'établissement du Temps Atomique International, les travaux, effectués en coopération avec le Bureau International de l'Heure, portent toujours sur la recherche d'une plus grande stabilité, l'augmentation du nombre d'horloges traitées et une meilleure couverture mondiale.

En gravimétrie, la mise au point du gravimètre transportable peut être considérée comme achevée. C'est l'aboutissement d'un travail sur la gravimétrie absolue qui a duré presque vingt ans. Le gravimètre BIPM-Jaeger est maintenant en service et il donne toute satisfaction. L'appareil a été utilisé, à la demande du bureau gravimétrique français, pour effectuer des mesures absolues dans plusieurs stations situées en France.

En thermométrie, ainsi que les membres du Comité le savent, tous les travaux tendent à établir les différences entre l'EIPPT et les températures thermodynamiques. Les résultats obtenus au BIPM ne sont pas en accord avec ceux du NPL mais ils sont en accord avec ceux de la PTB (Berlin) qui

viennent de nous être communiqués. Il convient d'éclaircir les causes de ce désaccord avec le NPL afin d'être en mesure de progresser dans l'établissement d'une nouvelle EIPT.

En manométrie, les résultats d'une comparaison faite avec le NPL confirment la reproductibilité du point triple de l'argon comme instrument de transfert de pression et ne montrent aucun désaccord avec nos propres étalons primaires.

Dans le domaine de l'électricité, le BIPM n'utilise plus de bain d'huile pour loger les piles à comparer mais des enceintes thermorégulées où les piles sont conservées dans l'air. Un système automatique de comparaison des piles étalons a été monté. Le BIPM étudie aussi activement la possibilité de mettre en œuvre l'effet Hall quantique. Dans cette perspective, un physicien a fait un stage au Laboratoire Central des Industries Electriques (France) pour s'initier au fonctionnement du comparateur cryogénique qui y fonctionne déjà.

La parole est ensuite donnée à Mr Allisy pour la présentation des travaux de la section des rayonnements ionisants.

Dans le domaine des mesures d'exposition aux rayons X et aux rayonnements γ du ^{60}Co , le BIPM continue d'effectuer des comparaisons d'étalons nationaux pour un certain nombre de pays. En vue d'améliorer la cohérence des mesures dans le monde, on a fait une nouvelle étude d'anciennes mesures de la fraction d'énergie perdue par un électron au-delà d'une distance R de l'axe d'un faisceau de rayons X de diamètre négligeable. Deux méthodes ont été utilisées pour cette détermination. Les résultats des deux méthodes ne concordent pas exactement. La dissipation d'énergie des électrons a été estimée par le calcul, en utilisant la méthode des moments. Les résultats expérimentaux obtenus au BIPM sont en accord avec ces calculs. Ce travail doit être poursuivi.

La comparaison internationale la plus récente de mesures d'activité organisée par le BIPM a porté sur un radionucléide très utilisé comme étalon d'énergie de rayonnement γ , le ^{137}Cs . Son schéma de désintégration comportant un état métastable, on ne peut utiliser le comptage direct par coïncidences. Un rapport détaillé sur cette comparaison est en préparation. Grâce au Système international de référence, cette comparaison a pu être reliée à des résultats antérieurs, confirmant une dispersion des résultats nettement plus grande que ce que l'on obtient de façon courante avec des radionucléides plus faciles à mesurer.

C'est dans le domaine des mesures neutroniques que l'activité des comparaisons internationales a été la plus intense. Les meilleures mesures de débit de fluence de neutrons, ainsi que les meilleures mesures en dosimétrie neutronique, se font actuellement avec une exactitude de quelques centièmes. Cette exactitude est insuffisante pour les applications pratiques, comme par exemple l'utilisation des neutrons à des fins thérapeutiques, la détermination des sections efficaces dans les matériaux ou l'étalonnage des instruments utilisés dans les champs neutroniques très intenses présents dans les réacteurs à fission ou à fusion.

Dans le domaine des mesures neutroniques, qui est un domaine encore récent, il y a beaucoup d'investigations à faire sur les techniques et les instruments de comparaison. C'est un travail dans lequel la Section III du CCEMRI joue un rôle de pilote sur le plan mondial.

Le BIPM, qui a déjà organisé et analysé une comparaison de mesures de débit de fluence et qui est en train d'organiser une comparaison de mesures de dose absorbée, a pris part avec succès à trois comparaisons internationales. Une quatrième comparaison est sur le point de commencer dans le cadre de l'« European Neutron Dosimetry Intercomparison Project ».

Il convient également de mentionner les mesures d'énergie de particules α émises par le ^{239}Pu . Le spectromètre du BIPM est le seul instrument spécialement conçu pour les mesures absolues de ce type. Le BIPM a pu se procurer des échantillons très purs de ^{239}Pu et les mesures ont pu être faites dans des conditions particulièrement favorables. Les valeurs obtenues sont environ dix fois plus exactes que celles qui avaient été obtenues il y a quelque temps par des mesures indirectes.

Pour terminer, Mr Allisy rend compte des derniers résultats obtenus avec la méthode d'échantillonnage sélectif pour les mesures absolues d'activité. Des extensions de cette méthode sont activement étudiées.

Le Président remercie les présentateurs pour leurs exposés et félicite le personnel du BIPM pour la qualité toujours remarquable de son travail.

8. Comités Consultatifs

Depuis la dernière session du Comité International, deux Comités Consultatifs se sont réunis : le CCE et le CCEMRI, ainsi que les trois sections de celui-ci.

8.1. Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Rayonnements Ionisants

Le Président donne la parole à Mr Ambler pour la présentation du rapport du CCEMRI. Mr Ambler rappelle que la mesure des rayonnements ionisants intervient dans la pratique médicale, où ces rayonnements sont utilisés pour le diagnostic et pour la thérapeutique, mais aussi, et de plus en plus, dans des applications industrielles diverses, comme la stérilisation des produits. La méfiance accrue du grand public vis-à-vis des rayonnements ionisants conduit à une multiplication des précautions et des règlements de sécurité dans le but d'éviter des accidents.

Dans les trois sections de ce Comité, le but recherché est au premier chef l'augmentation de l'exactitude dans toutes les mesures. Dans le traitement du cancer par exemple, la dose effective administrée au malade doit être connue avec une exactitude de 5 %. Pour ce faire, il est nécessaire que les laboratoires d'étalonnage effectuent des mesures avec une

exactitude de 1 %. Or, du point de vue de la physique, il s'agit d'un domaine particulièrement complexe, où les énergies mises en jeu varient dans des proportions énormes, et où, par conséquent, on utilise des instruments et des techniques très variés.

Les rapports des trois sections du Comité sont ordonnés suivant le même plan : on y expose d'abord les besoins dans le domaine, puis le programme prévu pour les deux dernières années et ce qui a été effectivement exécuté, enfin on indique les travaux envisagés.

Dans le domaine des rayons X et γ , les deux grandeurs à mesurer sont l'exposition et la dose absorbée.

Les mesures d'exposition sont plus faciles à réaliser. En revanche, la dose absorbée est la grandeur la plus importante à connaître. Il est donc particulièrement important de pouvoir passer d'un type de mesure à l'autre. Dans la pratique, on a affaire à trois types d'irradiations. Les irradiations faibles concernent les questions de protection. Les irradiations moyennes sont surtout utilisées à des fins thérapeutiques. Enfin, les irradiations élevées se rencontrent essentiellement dans les applications industrielles. Une activité considérable a été déployée dans le domaine des mesures d'exposition que le BIPM est capable d'effectuer avec une exactitude meilleure que 1 %. De gros efforts sont faits maintenant en vue des mesures de dose absorbée dans l'eau ou dans le graphite. Des résultats ont été obtenus mais il faut encore poursuivre ces études.

Dans le domaine de la mesure des radionucléides, les applications sont comparables à celles des rayons X et γ . On utilise les étalons d'activité pour étalonner certains instruments. Les comparaisons internationales se poursuivent. La comparaison de ^{134}Cs a été achevée et les résultats en ont été publiés par Mr Rytz. Actuellement des comparaisons de ^{137}Cs , ^{59}Fe et ^{133}Ba sont en cours. Cette dernière a révélé des difficultés dont l'explication est encore à trouver.

Le Système international de référence, dont la création remonte à plusieurs années maintenant, s'avère toujours particulièrement utile. Il rassemble actuellement environ 250 références indépendantes se rapportant à 42 radionucléides différents et couvrant un éventail très large d'énergie des photons γ .

Les travaux se poursuivent et le BIPM va en particulier approfondir l'étude de la méthode d'échantillonnage sélectif imaginée par J. W. Müller.

L'intérêt pour le domaine des mesures neutroniques est suscité par la nécessité de mesures de protection du personnel dans les centrales nucléaires, ainsi que par les possibilités d'utilisation des rayonnements neutroniques en médecine. Une trentaine d'hôpitaux procèdent à d'actives recherches dans cette direction. Le BIPM n'ayant pu être équipé d'une source de neutrons suffisamment puissante, le travail dans cette section a pu, fort heureusement, être poursuivi grâce à l'aide du NPL. Une comparaison de dosimétrie neutronique a été effectuée avec la participation de quatre laboratoires nationaux, de deux hôpitaux et d'une organisation dépendant de la Communauté Européenne. La participation du BIPM est