

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES



COMITÉ CONSULTATIF  
POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE

Rapport de la 2<sup>e</sup> session  
Report of the 2nd Meeting

1996

Organisation intergouvernementale de la Convention du Mètre

**COMITÉ CONSULTATIF  
POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE**

SESSION DE 1996

MEETING IN 1996

---

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES



COMITÉ CONSULTATIF  
POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE

Rapport de la 2<sup>e</sup> session  
Report of the 2nd Meeting

1996

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

ISSN 1025-0034

ISBN 92-822-2147-4

---

LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME  
LIST OF ACRONYMS USED IN THE PRESENT VOLUME

---

**1. Sigles des laboratoires, commissions et conférences**  
**Acronyms for laboratories, committees and conferences**

*BCM/CBNM	Bureau central de mesures nucléaires/Central Bureau for Nuclear Measurements, IMMR-CCE, Geel (Belgique), <i>voir</i> IMMR/IRMM
BCR	Bureau communautaire de référence de la Communauté économique européenne/Community Bureau of Reference of the Commission of the European Communities
BIPM	Bureau international des poids et mesures
BNM	Bureau national de métrologie, Paris (France)
BNM-LNE	Bureau national de métrologie : Laboratoire national d'essais, Paris (France)
*CBNM	<i>voir</i> IMMR/IRMM
CCQM	Comité consultatif pour la quantité de matière
CGPM	Conférence générale des poids et mesures
CIPM	Comité international des poids et mesures
EUROMET	European Collaboration in Measurement Standards
IMMR/IRMM	(ex BCMN/CBNM) Institut des matériaux et mesures de référence/Institute for Reference Materials and Measurements, Geel (Belgique)
IRMM	<i>voir</i> IMMR
ISO	Organisation internationale de normalisation/International Organization for Standardization
IUPAC	<i>voir</i> UICPA
KRISS	(ex KSRI) Korea Research Institute of Standards and Science, Taejon (Rép. de Corée)
*KSRI	Korea Standards Research Institute, Taejon (Rép. de Corée), <i>voir</i> KRISS
LGC	Laboratory of the Government Chemist, Teddington (Royaume-Uni)
LNE	Laboratoire national d'essais, Paris (France), <i>voir</i> BNM
*NBS	National Bureau of Standards, Gaithersburg (É.-U. d'Amérique), <i>voir</i> NIST

---

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

\* Organizations marked with an asterisk either no longer exist or operate under a different acronym.

NIM	Institut national de métrologie/National Institute of Metrology, Beijing (Rép. pop. de Chine)
NIMC	National Institute of Material and Chemical Research, Tsukuba (Japon)
NIST	(ex NBS) National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg (É.-U. d'Amérique)
NMi	(ex VSL) Nederlands Meetinstituut, Delft (Pays-Bas)
NPL	National Physical Laboratory, Teddington (Royaume-Uni)
NRC	Conseil national de recherches du Canada/National Research Council of Canada, Ottawa (Canada)
NRCCRM	National Research Centre for Certified Reference Materials, Beijing (Rép. pop. de Chine)
NRLM	National Research Laboratory of Metrology, Tsukuba (Japon)
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig et Berlin (Allemagne)
SP	(ex Statens Provningsanstalt) Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut/Swedish National Testing and Research Institute, Borås (Suède)
UICPA/IUPAC	Union internationale de chimie pure et appliquée/International Union of Pure and Applied Chemistry
VNIIM	Institut de métrologie D.I. Mendéléev/D.I. Mendeleev Institute for Metrology, Saint-Pétersbourg (Féd. de Russie)
*VSL	Van Swinden Laboratorium, Delft (Pays-Bas), <i>voir</i> NMi
VTI	Technical Research Centre of Finland, Espoo (Finlande)

## 2. Sigles des termes scientifiques

### Acronyms for scientific terms

CRM	<i>voir</i> MRC
DSC	Analyse calorimétrique à compensation de puissance/Differential Scanning Calorimetry
ICP-MS	Spectrométrie de masse d'un plasma induit par une source micro-onde/Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
IDMS	Spectrométrie de masse avec dilution isotopique/Isotope Dilution Mass Spectrometry
MRC/CRM	Matériaux de référence certifiés/Certified Reference Materials
SI	Système international d'unités/International System of Units
TIMS	Spectrométrie de masse avec thermo-ionisation/Thermal Ionization Mass Spectrometry

---

---

## LE BIPM

### ET LA CONVENTION DU MÈTRE

---

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

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

Le Bureau international a pour mission d'assurer l'unification mondiale des mesures physiques ; il est 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).

La Conférence générale rassemble 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. La principale mission du CIPM 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 (1937), des rayonnements ionisants (1960), aux échelles de temps (1988) et à la quantité de matière (1993). 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 et en 1988 a été inauguré un bâtiment pour la bibliothèque et des bureaux.

---

\* Au 31 décembre 1996, quarante-huit États sont membres de cette Convention: Afrique du Sud, Allemagne, Amérique (É.-U. d'), Argentine (Rép. d'), Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Cameroun, Canada, Chili, Chine (Rép. pop. de), Corée (Rép. de), Corée (Rép. pop. dém. de), Danemark, Dominicaine (Rép.), Égypte, Espagne, Finlande, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Iran, Irlande, Israël, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Royaume-Uni, Russie (Féd. de), Singapour, Slovaque (Rép.), Suède, Suisse, Tchéque (Rép.), Thaïlande, Turquie, Uruguay, Venezuela.

Une quarantaine de physiciens ou de 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 avec les procès-verbaux des séances du Comité international.

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 CIPM 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 en accord avec le Comité international, qui envoient des délégués de leur choix. Ils comportent aussi des membres nominativement désignés par le Comité international, et un représentant du Bureau international. Ces comités sont actuellement au nombre de neuf :

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 (CEMRI), créé en 1958 (en 1969, ce comité consultatif a institué quatre sections : Section I (Rayons x et  $\gamma$ , électrons), Section II (Mesure des radionucléides), Section III (Mesures neutroniques), Section IV (Étalons d'énergie  $\alpha$ ) ; cette dernière section a été dissoute en 1975, son domaine d'activité étant confié à la Section II) ;
7. Le Comité consultatif des unités (CCU), créé en 1964 (ce comité consultatif a remplacé la « Commission du système d'unités » instituée par le CIPM 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.

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* ;
- *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).

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.

---

---

**Comité international des poids et mesures**

*Secrétaire*  
J. KOVALEVSKY

*Président*  
D. KIND

---

LISTE DES MEMBRES  
DU  
COMITÉ CONSULTATIF  
POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE

---

*Président*

R. KAARLS, membre du Comité international des poids et mesures,  
Nederlands Meetinstituut, Delft.

*Membres*

BUREAU NATIONAL DE MÉTROLOGIE : Laboratoire national d'essais [BNM-LNE], Paris.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA [NRC] : Institute for Environmental Chemistry, Ottawa.

INSTITUT DE MÉTROLOGIE D. I. MENDÉLÉEV [VNIIM], Saint-Pétersbourg.

INSTITUT DES MATÉRIAUX ET MESURES DE RÉFÉRENCE [IMMR], Geel.

INSTITUT NATIONAL DE MÉTROLOGIE [NIM]/NATIONAL RESEARCH CENTRE FOR CERTIFIED REFERENCE MATERIALS [NRCCRM], Beijing.

KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE [KRISS], Taejon.  
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY [NIST], Gaithersburg.  
NATIONAL PHYSICAL LABORATORY [NPL]/LABORATORY OF THE GOVERNMENT  
CHEMIST [LGC], Teddington.  
NATIONAL RESEARCH LABORATORY OF METROLOGY [NRLM]/NATIONAL  
INSTITUTE OF MATERIAL AND CHEMICAL RESEARCH [NIMC], Tsukuba.  
NEDERLANDS MEETINSTITUUT [NMI], Delft.  
PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT [PTB], Braunschweig et Berlin.  
SVERIGES PROVNINGS- OCH FORSKNING SINSTITUT [SP], Borås.  
UNION INTERNATIONALE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE [UICPA].

Le directeur du Bureau international des poids et mesures [BIPM], Sèvres.

---

ORDRE DU JOUR  
de la 2<sup>e</sup> session

---

1. Ouverture de la session par le président et accueil des participants.
  2. Traçabilité à la mole.
  3. Rapports des groupes de travail établis lors de la première session du CCQM :
    - 3.1 Spectrométrie de masse avec dilution isotopique ;
    - 3.2 Coulométrie ;
    - 3.3 Gravimétrie ;
    - 3.4 Titrage ;
    - 3.5 Détermination de la dépression du point de congélation ;
    - 3.6 Projet de comparaison internationale sur la mesure de substances organiques.
  4. Étude II interlaboratoires du CIPM sur l'analyse de gaz : rapport préliminaire.
  5. Comparaison internationale de mesures de la teneur en plomb dans l'eau : rapport d'activité.
  6. Projet de comparaison internationale d'analyse de gaz.
  7. Document d'orientation pour la période 1996-2000 : discussion du projet.
  8. Activités au BIPM.
  9. Questions diverses.
  10. Date de la prochaine session.
-

---

RAPPORT  
DU  
COMITÉ CONSULTATIF POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE  
(2<sup>e</sup> session — 1996)  
AU  
COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES  
par J. McLAREN, rapporteur

---

Le Comité consultatif pour la quantité de matière (CCQM) a tenu sa deuxième session au Bureau international des poids et mesures (BIPM), à Sèvres. Quatre séances ont eu lieu, les 14 et 15 février 1996.

Étaient présents :

R. KAARLS, membre du CIPM, président du CCQM.

Les délégués des laboratoires et organismes membres :

Bureau national de métrologie : Laboratoire national d'essais [BNM-LNE], Paris (A. MARSCHAL).

Conseil national de recherches du Canada [NRC], Ottawa (J. W. McLAREN).

Institut de métrologie D. I. Mendéléev [VNIIM], Saint-Petersbourg (L. KONOPELKO, I. NEKHLUDOV).

Institut des matériaux et mesures de référence [IMMR], Geel (P. DE BIÈVRE, P. TAYLOR).

Korea Research Institute of Standards and Science [KRISS], Taejon (HUN Young So).

Laboratory of the Government Chemist [LGC], Teddington (B. KING).

National Institute of Material and Chemical Research [NIMC], Tsukuba (M. KURAHASHI).

National Institute of Standards and Technology [NIST], Gaithersburg (H. G. SEMERJIAN, R. L. WATTERS Jr).

National Physical Laboratory [NPL], Teddington (M. J. T. MILTON).

National Research Centre for Certified Reference Materials [NRCCRM], Beijing (PAN Xiu-Rong, ZHAO Min).

National Research Laboratory of Metrology [NRLM], Tsukuba (C. TAKAHASHI).

Nederlands Meetinstituut [NMI], Delft (A. ALINK, E. DE LEER).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt [PTB], Braunschweig (G. DUBE).

Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut [SP], Borås (M. MÅNSSON).

Union internationale de chimie pure et appliquée [UICPA] (F. INGMAN).

Le directeur du Bureau international des poids et mesures [BIPM] (T. J. QUINN).

Assistaient aussi à la session :

P. GIACOMO (directeur honoraire du BIPM) ; R. S. DAVIS, D. LE COZ (BIPM).

Absent :

Institut national de métrologie [NIM], Beijing.

### **1. Ouverture de la session par le président et accueil des participants**

Le président ouvre la réunion et accueille les participants. L'ordre du jour provisoire est modifié pour y adjoindre deux nouveaux points : « Traçabilité à la mole » et « Propositions pour un programme d'activités au BIPM dans le domaine de la métrologie en chimie ». Le président note que six documents au total ont été soumis au CCQM sur le premier point (documents CCQM/96-5, 6, 14, 15, 17, 18). Il invite ensuite le directeur du BIPM à faire quelques remarques préliminaires.

M. Quinn rappelle aux participants les missions du CCQM, qui figurent au point 1.2 du rapport de la première session. Il résume brièvement, pour ceux qui n'ont pas assisté à cette session, les décisions qui y ont été prises, en particulier l'établissement de groupes de travail chargés de préparer des documents de travail présentant des propositions de méthodes primaires d'analyse chimique.

M. McLaren est nommé rapporteur ; il est assisté de M. Davis.

L'ordre du jour modifié est adopté.

## 2. Traçabilité à la mole

M. Milton fait un exposé sur la mise au point d'étalons permettant d'assurer la traçabilité et sur l'établissement de matériaux de référence, en complément au document présenté par le NPL (CCQM/96-17). Ce projet concerne la définition d'un étalon primaire de quantité de matière pure, qui serait l'aboutissement de l'utilisation d'une méthode de mesure primaire (telle que l'a définie le CCQM lors de sa première session en 1995). M. Milton souligne que la quantité de matière est une grandeur *extensive* et que l'étalon primaire de quantité de matière pure doit être accompagné de sa valeur en quantité de matière, grandeur *extensive*, exprimée en moles. L'intention de cette proposition n'est pas de diffuser cet étalon comme on le ferait pour un matériau de référence : dans certains cas, cet étalon pourrait n'avoir qu'une existence temporaire ou liée à l'utilisation d'une méthode expérimentale. M. De Bièvre met en garde contre toute tendance à suggérer que des étalons physiques représentatifs sont nécessaires pour établir la traçabilité des mesures de quantité de matière au Système international d'unités (SI). La discussion de cette proposition est reportée à la fin de la présente réunion, et M. Quinn recommande de modifier la dernière phrase du point 9.1.5 du document CCQM/96-17 de la manière suivante : « Un tel étalon ne devra pas nécessairement être disséminé sous la forme d'un étalon matériel physique ». Toute proposition de modification ultérieure de ce document devra être envoyée avant le 30 avril 1996 à M. Milton, qui en préparera une nouvelle version pour le 30 mai 1996. M. De Bièvre recommande que ce document soit revu par la Division de chimie analytique de l'UICPA et par la Commission internationale pour les masses atomiques.

M. De Bièvre présente la traçabilité à la mole du résultat d'une mesure de quantité de matière, en montrant comment la spectrométrie de masse avec dilution isotopique permet d'arriver à un tel résultat, à l'aide de trois documents (CCQM/96-5, 6 et 9).

Après discussion, il devient clair qu'une majorité est favorable à l'abandon des concepts de « traçabilité à la mole » et de « réalisation de la mole », et qu'il est préférable d'encourager l'usage du terme « traçabilité au SI ». Il est décidé d'établir un groupe de travail *ad hoc* sur la terminologie relative à la traçabilité ; ce groupe est composé de MM. De Bièvre, de Leer, Dube, Milton, Watters et du directeur du BIPM. Ce groupe de travail s'est réuni en dehors des séances plénières du CCQM à diverses occasions pendant la présente session ; il a préparé un document sur « la traçabilité des mesures chimiques au SI » qui a été soumis au CCQM lors de sa dernière séance. Le texte suivant est provisoirement approuvé par

le CCQM, qui suggère d'ajouter la définition d'une méthode de mesure primaire<sup>1</sup> dans les comptes rendus.

### **Traçabilité au SI des mesures de quantité de matière en chimie**

La définition de la traçabilité du *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie* est la suivante :

**Traçabilité** : *propriété du résultat d'un mesurage ou d'un étalon tel qu'il puisse être relié à des références déterminées, généralement des étalons nationaux ou internationaux, par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue de comparaisons ayant toutes des incertitudes déterminées.*

La traçabilité peut, donc, être interprétée comme la démonstration de liens quantifiés, avec leurs incertitudes, entre les résultats d'une mesure et des étalons de mesure nationaux ou internationaux.

La traçabilité n'est pas une fin en soi. Le but de la traçabilité est de s'assurer que les mesures effectuées à l'extrémité de la chaîne de raccordement peuvent être données avec des incertitudes quantifiées en unités SI afin qu'elles soient exactes, qu'elles soient comparables à des mesures effectuées à l'aide d'autres méthodes et dans d'autres domaines, et qu'elles soient stables à long terme (*voir* les Résolutions 1, 2 et 7 de la 20<sup>e</sup> CGPM (1995)).

À strictement parler, la traçabilité au SI des mesures de quantité de matière — ou de toute autre grandeur — exige que les mesures soient faites à l'aide d'une méthode de mesure primaire, qui soit correctement appliquée et qui soit accompagnée d'une évaluation de l'incertitude.

Il peut y avoir d'autres méthodes, indirectes, pour établir la traçabilité au SI, en dehors de celles que l'on considère comme méthodes de mesure primaires; elles font l'objet des études du CCQM.

Ces autres méthodes indirectes peuvent comprendre, entre autres :

— des combinaisons de méthodes qui ne sont pas reconnues comme primaires mais qui donnent des incertitudes composées dont l'évaluation implique de tenir compte des liens aux étalons de mesure nationaux ou internationaux de chaque unité SI impliquée;

— la comparaison à des étalons matériels de référence d'une substance identique ou similaire, ou d'un mélange de substances, qui sont eux-

---

<sup>1</sup> Une méthode de mesure primaire est une méthode assurant les plus hautes qualités métrologiques, dont le déroulement peut être entièrement décrit et compris, dont les incertitudes sont exprimées en unités SI, et dont les résultats sont donc acceptés en dehors de toute référence à un étalon représentatif de la grandeur mesurée.

même liés au SI à travers une chaîne ou d'autres comparaisons, pour aboutir à une mesure faite à l'aide d'une méthode primaire; la composante de l'incertitude due aux effets de matrice doit être évaluée;

— la comparaison à d'autres étalons qui réalisent ou représentent une composition chimique exacte (comme, par exemple, un générateur de mélange de gaz étalon, un spectromètre étalon dans l'ultraviolet pour la détermination de l'ozone) qui sont eux-mêmes reliés au SI.

Il faut noter que les masses atomiques, les masses molaires, et les constantes fondamentales, comme la constante de Faraday ou la constante d'Avogadro, fournissent des liens essentiels avec le SI pour les matériaux purs et les systèmes bien définis. L'incertitude sur leurs valeurs fait l'objet d'estimations solidement établies.

### **3. Rapports des groupes de travail établis lors de la première session du CCQM**

#### **3.1 Spectrométrie de masse avec dilution isotopique**

M. De Bièvre, coordonnateur du Groupe de travail sur la spectrométrie de masse avec dilution isotopique (IDMS), présente deux descriptions des principes de l'IDMS qui ont été distribuées au CCQM avant la réunion (CCQM/96-9). Le premier document a fait l'objet d'une publication (*Anal. Proc.*, 1993, **30**, 328-333), l'autre est un projet qui n'a pas encore été publié. Il demande au CCQM d'indiquer le document qu'il préfère voir approfondir pour le texte définitif; le CCQM indique que sa préférence va au projet.

M. King demande si la description de l'IDMS donnée dans le projet de document est suffisamment générale pour inclure l'analyse organique avec dilution isotopique. Après discussion, il est décidé que le groupe de travail rédigera trois documents : un document général sur les principes de l'IDMS, un protocole détaillé pour l'IDMS inorganique, et un protocole détaillé pour l'IDMS organique. Il est aussi décidé d'harmoniser la terminologie employée dans les documents décrivant les principes et protocoles.

Faisant référence au protocole détaillé pour l'IDMS inorganique au moyen de la spectrométrie de masse d'un plasma induit par une source micro-onde (ICP-MS) préparé par M. Watters et ses collègues du NIST (CCQM/96-12), M. So demande s'il est aussi prévu de préparer un protocole séparé pour la spectrométrie de masse avec thermo-ionisation (TIMS). M. Watters accepte de le faire.

M. Marschal présente une brève note (CCQM/96-8), qui a été présentée au CCQM par le BNM-LNE, dans laquelle l'adaptation de la matrice est présentée comme une méthode pouvant mener avec succès à la détermination de haute exactitude, au moyen de l'ICP-MS, du zinc dans la poudre de lait MRC 063R du Bureau communautaire de référence (BCR).

À la fin de la discussion, les participants acceptent d'envoyer leurs commentaires et suggestions ultérieures sur le document décrivant les principes de l'IDMS avant le 7 avril 1996 à M. De Bièvre, qui préparera un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

### **3.2 Coulométrie**

Mme Pan, coordonnatrice du Groupe de travail sur la coulométrie, présente son rapport fondé sur un document distribué précédemment (CCQM/96-4). Ce document est favorablement accueilli par le CCQM, lequel constate que la coulométrie s'applique particulièrement bien à la caractérisation des substances très pures.

M. Marschal demande s'il est possible d'affirmer qu'une des deux techniques coulométriques décrites dans le document (méthode à courant constant et coulométrie à potentiel contrôlé) est supérieure à l'autre pour une utilisation métrologique; la réponse est que la meilleure méthode dépend des caractéristiques détaillées des mesures.

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 7 avril 1996 à Mme Pan, qui préparera un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

### **3.3 Gravimétrie**

M. Watters, coordonnateur du Groupe de travail sur l'analyse par méthode gravimétrique, présente le document qui a été préalablement distribué (CCQM/96-13) et donne un exemple de combinaison de la méthode gravimétrique classique et des méthodes instrumentales d'analyse employées pour améliorer l'exactitude de la détermination du sulfate.

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 7 avril 1996 à M. Watters, qui préparera un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

M. Alink, coordonnateur du Groupe de travail sur l'analyse statique et dynamique de mélanges gazeux, présente ensuite le document qui a été préalablement distribué sur ce sujet (CCQM/96-20). Au cours de la discussion qui s'ensuit, il est noté que ce sujet n'a aucun lien direct avec la gravimétrie classique, aussi est-il peut-être inapproprié de placer ces deux sujets sous la rubrique « gravimétrie ». M. Kaarls demande si ce travail fait double emploi avec celui du comité ISO/TC 158 (Analyse des gaz).

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 1<sup>er</sup> juin 1996 à M. Alink, après réception d'informations complémentaires du comité ISO, et M. Alink sera chargé de préparer un projet final pour le 1<sup>er</sup> novembre 1996.

### **3.4 Titrage**

M. King présente, au nom de M. Worswick, coordonnateur du Groupe de travail sur le titrage, le document sur le titrage qui a été préalablement distribué (CCQM/96-1). La conclusion est que le titrage peut satisfaire aux critères requis pour être une méthode primaire, bien qu'il dépende de la gravimétrie, qui le surpasse en exactitude pour certaines applications. Un système normalisé est proposé, utilisant comme point de départ la gravimétrie de l'argent de grande pureté, comme base de départ possible pour un travail expérimental à venir. Une comparaison internationale de détermination de l'éthanol dans l'eau est proposée.

M. Watters remarque que le titrage est couramment utilisé au NIST pour la certification de solutions étalons, et que la source primaire d'incertitude vient de la différence entre le point final apparent du titrage et le point d'équivalence.

M. Marschal rend compte du travail effectué au BNM-LNE au moyen du titrage, de la gravimétrie et de la colorimétrie afin de vérifier l'exactitude des solutions étalons du commerce. Un projet de rapport sur cette activité (non numéroté) est distribué aux participants au CCQM à titre d'information. M. Marschal dit ensuite qu'un système d'étalonnage fondé sur l'argent n'est pas applicable pour un grand nombre de déterminations, comme, par exemple, pour la détermination du cuivre, car un tel système impliquerait un trop grand nombre d'étapes. Les participants sont d'accord.

M. Marschal suggère d'étudier la possibilité d'établir une série de substances primaires pour le titrage, qui pourraient être utilisées en une ou deux étapes pour étalonner les solutions de référence les plus fréquemment utilisées. Les tâches imparties au BIPM pourraient être les suivantes :

- établir et valider cette liste ;
- promouvoir la vérification de la cohérence entre les lots de substances chimiques produits par les laboratoires de métrologie.

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 7 avril 1996 à M. King, qui sera chargé de préparer un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

### **3.5 Détermination de la dépression du point de congélation**

Mme Zhao présente le document qui a été préalablement distribué (CCQM/96-3) sur la détermination de la dépression du point de congélation,

et signale quelques erreurs typographiques à corriger. Elle note que le NRCCRM dispose déjà de quelques matériaux ( $\gamma$ -BHC et benzène) susceptibles d'être utilisés pour une comparaison internationale.

Il est admis que cette méthode est utile, en particulier pour la détermination de la pureté des composés organiques, mais qu'il est fondamental que les impuretés soient solubles dans la phase liquide. M. Watters note que, cette procédure étant une méthode d'additions calibrées, il convient de démontrer qu'elle est linéaire pour des domaines de concentration convenables au moyen d'expériences faisant appel à plus d'une addition (spike). Mme Pan répond qu'il s'agit d'une technique comparative et non d'une méthode d'additions calibrées. Quand on mesure la pureté d'une substance, on produit deux courbes de fusion, une avec l'échantillon originel, et l'autre avec l'échantillon originel auquel on ajoute une petite quantité d'impureté (réactif), ce qui permet de calculer la quantité d'impureté dans l'échantillon originel par comparaison des deux courbes de fusion. On peut ajouter plus d'impureté, mais le but final n'est pas de déterminer une courbe d'étalonnage, la linéarité n'a donc pas d'importance.

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 7 avril 1996 à Mme Zhao, qui sera chargée de préparer un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

Mme Månsson présente ensuite une méthode d'équilibre pour la détermination de la pureté au moyen de l'analyse calorimétrique à compensation de puissance (DSC) décrite dans le document CCQM/96-19. Cette méthode a l'avantage d'être applicable à de petits échantillons de 10 mg, et de pouvoir être mise en œuvre sur des instruments du commerce. Comme pour la méthode décrite par Mme Zhao, les impuretés doivent être solubles dans la phase liquide. Au cours de la discussion, M. King signale que cette méthode est utilisée au LGC pour la détermination de la pureté de composés pesticides.

Il est décidé que les commentaires ultérieurs seront envoyés avant le 7 avril 1996 à Mme Månsson, qui préparera un projet final pour le 1<sup>er</sup> septembre 1996.

### **3.6 Projet de comparaison internationale sur la mesure de substances organiques**

M. King présente le projet de protocole pour une étude du CCQM sur la mesure de substances organiques au moyen de l'IDMS. Il signale que le document distribué en séance (CCQM/96-2, corrigé) est une version révisée du document qui avait été préalablement envoyé, en ce qu'il recommande maintenant, lors de la première étape, de mesurer seulement le naphthalène, et non le naphthalène et le pp'-DDE, et de porter la concentration minimale à 0,5  $\mu\text{g/g}$ . M. King rapporte des différences d'opinion considérables entre les participants potentiels quant à la précision des détails requis pour le

protocole; le LGC a décidé de suivre une « voie moyenne » pour la mise au point du protocole. Il signale aussi la volonté du LGC d'accepter les résultats obtenus avec des méthodes autres que l'IDMS. En réponse à une question du président sur la durée de la comparaison, M. King suggère de consacrer trois à six mois à la préparation des échantillons et de laisser au minimum trois mois aux participants pour effectuer les analyses.

En général, le protocole est favorablement accueilli. M. De Bièvre applaudit le choix d'une substance simple de concentration relativement élevée pour la première étape. Une grande partie de la discussion qui s'ensuit, toutefois, tourne autour des réserves formulées par plusieurs membres du CCQM quant à l'utilisation d'un additif isotopique marqué au deutérium par opposition à un additif enrichi en  $^{13}\text{C}$ . Il est finalement recommandé, s'il n'est pas possible, pour des raisons de coût ou par manque de disponibilité, d'obtenir du naphthalène enrichi en  $^{13}\text{C}$  pour cette comparaison, de choisir comme substance à analyser le pp'-DDE (qui est disponible, enrichi en  $^{13}\text{C}$ , à un coût raisonnable).

Les laboratoires suivants indiquent leur intention de participer à la comparaison : IMMR, KRISS, LGC, NIMC, NIST, NMi, NRC, NRCCRM et PTB. Il est décidé que les suggestions ou commentaires ultérieurs seront envoyés à M. King avant le 7 avril 1996.

#### **4. Étude II interlaboratoires du CIPM sur l'analyse de gaz : rapport préliminaire**

M. Alink présente les résultats du deuxième exercice du CCQM sur l'analyse de mélanges de gaz binaires ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$  et  $\text{SO}_2$  dans le  $\text{N}_2$ ). Il mentionne quelques difficultés pratiques dans le transport des cylindres à l'aller et au retour des laboratoires et rapporte des résultats complémentaires pour le  $\text{NO}$  reçus après la distribution du rapport préliminaire (CCQM/96-11). Il signale qu'il n'a pas reçu les résultats pour le  $\text{SO}_2$ . À l'exception d'un résultat aberrant occasionnel, les résultats reçus à ce jour suggèrent une comparabilité internationale dans les limites de  $\pm 1\%$ . M. Alink note que dans certains cas, les incertitudes rapportées semblent trop pessimistes, compte tenu de l'accord entre laboratoires.

M. De Bièvre met en garde le CCQM contre la propension à entreprendre une « n + unième » comparaison internationale, semblable à celles conduites dans d'autres organisations. Il s'interroge aussi sur l'opportunité de rejeter les résultats aberrants sur la base d'une évaluation statistique des résultats *a posteriori*; il conviendrait plutôt de mettre l'accent de ces comparaisons métrologiques sur l'étude de concepts *a priori*. M. Quinn, et d'autres participants, sont du même avis. M. Watters recommande d'analyser plus en détail l'incertitude pour pouvoir donner une « incertitude cible » pour cet exercice.

Mme Zhao recommande, pour les exercices effectués à l'avenir, que la pression de départ soit indiquée sur chaque cylindre; elle demande aussi aux coordonnateurs d'étudier comment donner les moyens aux participants de conserver les cylindres pendant un temps suffisant après avoir soumis leurs résultats, pour qu'ils puissent renouveler les analyses en cas de désaccord.

Il est décidé que la date limite pour la soumission des résultats restants dans le cadre de cet exercice sera fixée au 1<sup>er</sup> juillet 1996, et que M. Alink sera chargé d'en préparer le rapport final, comportant une analyse détaillée de l'incertitude, pour le 1<sup>er</sup> novembre 1996.

### **5. Comparaison internationale de mesures de la teneur en plomb dans l'eau : rapport d'activité**

M. Watters présente le protocole détaillé pour l'étude du CCQM sur la détermination de la teneur en plomb d'une solution acide aqueuse avec dilution isotopique ICP-MS (CCQM/96-12). Il signale qu'il convient d'ajouter en annexe des directives relatives aux composantes de l'incertitude. Le document est très bien accueilli. Il est décidé que les commentaires ou suggestions ultérieurs devront être envoyés avant la fin du mois de février 1996 à M. Watters, qui sera alors en mesure d'organiser la distribution des échantillons au mois de mars. Les participants sont invités à soumettre leurs résultats à M. Watters avant le 1<sup>er</sup> octobre 1996.

### **6. Projet de comparaison internationale d'analyse de gaz**

M. Alink présente les résultats d'une étude réalisée auprès de participants éventuels à des études interlaboratoires futures du CCQM dans le domaine de l'analyse des gaz (CCQM/96-21). Ils soulèvent plusieurs questions, comme celle de savoir s'il convient ou non que le CCQM s'engage dans des études restreintes qui n'intéressent que peu de participants.

M. Watters s'interroge sur la valeur d'exercices complémentaires sur des mélanges binaires simples, et il suggère qu'il vaudrait mieux mettre à l'épreuve la robustesse des méthodes employées pour ces mélanges simples en les appliquant à des échantillons plus difficiles à étudier. M. Milton est du même avis, et il propose que le CCQM essaye de faire le lien avec les besoins en mesures réelles, en utilisant par exemple le benzène, le BTX et l'éthanol. M. de Leer suggère plutôt de se consacrer à essayer de mettre les méthodes employées pour ce type d'analyses au niveau des méthodes primaires.

Il est décidé que M. Alink préparera un projet de programme d'activité pour l'an prochain pour le 1<sup>er</sup> novembre 1996.

M. Semerjian exprime son inquiétude quant à la prolifération éventuelle des comparaisons internationales, non seulement pour l'analyse des gaz, mais aussi pour d'autres types d'analyse. M. Quinn partage son inquiétude, et souligne que le besoin de démontrer l'équivalence entre les laboratoires nationaux a été accru pour répondre à la demande des divers programmes d'accréditation et des accords bilatéraux. Il suggère que les comités consultatifs du CIPM établissent une liste limitée de comparaisons internationales clés sur la base desquelles les principaux laboratoires pourront démontrer l'équivalence. M. Semerjian est d'accord avec lui, et il demande au CCQM d'établir dès maintenant un cadre pour servir de base à une telle liste.

### **7. Document d'orientation pour la période 1996-2000 : discussion du projet**

Le président présente le document d'orientation du CCQM pour la période 1996-2000 (CCQM/96-10). Ce document comprend deux parties principales : une liste d'hypothèses de travail pour le CCQM, et une liste de travaux à accomplir. Après une discussion assez divergente, M. Quinn rappelle au comité la liste des activités qui ont été approuvées par le CCQM lors de sa première session, et il suggère que l'étude de l'état d'avancement de ces activités serve de base au document d'orientation. Le président accepte de rédiger une version révisée de ce document pour le 1<sup>er</sup> novembre 1996.

Au vu des inquiétudes formulées par M. Semerjian et par M. Quinn quant à la prolifération des comparaisons internationales, il est décidé d'établir un Groupe de travail du CCQM sur l'équivalence des étalons nationaux de mesure. Ce groupe de travail est chargé d'élaborer des propositions en vue de définir un nombre minimal d'activités nécessaires pour établir l'équivalence des étalons nationaux de mesure, ayant la plus grande portée possible. Des représentants des organisations suivantes acceptent de participer à ce groupe de travail : BIPM, BNM-LNE, KRIS, LGC, NIST, NMI, NPL et VNIIM. M. Semerjian accepte d'en être le coordonnateur.

### **8. Activités au BIPM**

Le président attire l'attention du CCQM sur la nécessité de présenter des recommandations préliminaires au CIPM sur la création d'un laboratoire expérimental dans le domaine de la métrologie en chimie au BIPM. M. De Bièvre recommande vivement que le BIPM entreprenne un programme d'activités pour servir de base à ses activités scientifiques en métrologie en chimie. L'opinion générale est que cela serait souhaitable, mais que les

équipements au BIPM devraient être entièrement consacrés à des travaux de la plus haute exactitude métrologique, et devraient avoir pour objet de compléter plutôt que reproduire ceux qui sont disponibles dans les laboratoires membres du CCQM. M. Watters est d'avis que les activités dans le domaine de la coulométrie, de la gravimétrie et du titrage pourraient bénéficier d'une certaine synergie avec les activités actuelles du BIPM.

### **9. Questions diverses**

Pour information, M. Milton présente un rapport sur un projet de programme EUROMET de comparaisons de méthodes primaires pour mesurer la quantité de matière dans des mélanges de gaz (CCQM/96-16).

M. De Bièvre note qu'un des documents relatifs à l'IDMS qu'il a soumis (CCQM/96-7) n'a pas été discuté ; il suggère de le porter à l'ordre du jour de la prochaine session.

### **10. Date de la prochaine session**

Il est décidé que la prochaine session du CCQM aura lieu les 20 et 21 février 1997.

Le président remercie les présents pour leur participation et leurs contributions, et le personnel du BIPM pour sa coopération. Il déclare la session close.

février 1996  
révisé juin 1996

---

## ANNEXE Q 1

---

### Documents de travail présentés à la 2<sup>e</sup> session du CCQM

---

Ces documents de travail peuvent être obtenus dans leur langue originale sur demande adressée au BIPM.

Document  
CCQM/

- 96-1 Report of the CCQM working group on titrimetric analysis, by R. Worswick, 14 p.
- 96-2 LGC (Royaume-Uni). — CCQM International Comparison on the Determination of Organic Compounds, by K.S. Webb and R.D. Worswick, 10 p.
- 96-3 NRCCRM (Rép. pop. de Chine). — CCQM working document on determination of freezing point depression (Draft), 9 p.
- 96-4 NRCCRM (Rép. pop. de Chine). — CCQM Working Document on Coulometry (Draft), 10 p.
- 96-5 IMMR (Belgique). — Traceability of Measurements to SI: How Does it Lead to Traceability of Quantitative Chemical Measurements ?, by P. De Bièvre, In *Accreditation and Quality Assurance in Analytical Chemistry*, H. Günzler ed., Springer-Verlag, 1996, 159-193.
- 96-6 IMMR (Belgique), NMi (Pays-Bas), NIST (É.-U. d'Amérique). — Measurement Principles for Traceability in Chemical Analysis, by P. De Bièvre, R. Kaarls, H. S. Peiser, S. D. Raspberry and W. P. Reed, 18 p.
- 96-7 IMMR (Belgique). — Comparison of Ionization Techniques for their Potential to Carry out "Metrological" Measurements of Isotope Amount Ratios, by P. De Bièvre, H. J. Dietze, K. G. Heumann and G. Ramendik, 5 p.
- 96-8 BNM-LNE (France). — Short note to BIPM-CCQM: High-accuracy ICP-MS: "Calibration by identical", an alternative to IDMS ?, by A. Marschal and G. Labarraque, 2 p.
- 96-9 IMMR (Belgique). — Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS), by P. De Bièvre, 21 p.

Document  
CCQM/

- 96-10 NMI (Pays-Bas), BIPM. — Strategy for the Period 1996-2000, by R. Kaarls and T. J. Quinn, 3 p.
- 96-11 NMI (Pays-Bas). — CCQM-Interlaboratory Study II on Primary Gas Mixtures – Interim report, by A. Alink, 20 p.
- 96-12 NIST (É.-U. d'Amérique). — Isotope Dilution Mass Spectrometry using ICP-MS Protocol for CIPM, by E. S. Beary, J. D. Fassett, K. R. Eberhardt and R. L. Watters Jr, 30 p.
- 96-13 NIST (É.-U. d'Amérique). — Gravimetry as a Primary Method of Measurement, by C. M. Beck II and R. L. Watters Jr., 17 p.
- 96-14 VNIIM (Féd. de Russie). — Comments on the CCQM definition of primary methods of measurement, by Yu. I. Alexandrov, 15 p.
- 96-15 UICPA. — Memo to 2nd meeting of the CCQM: Comments on symbols and notation, by I. M. Mills, 5 p.
- 96-16 NPL (Royaume-Uni). — Proposed Programme of Inter-Comparisons of Primary Methods for Measuring Amount, by P. G. Quincey, P. T. Woods and M. J. T. Milton (in collaboration with IRMM, Belgium; BNM-LNE, France; NMI, Netherlands; PTB, Germany and VTT, Finland), 2 p.
- 96-17 NPL (Royaume-Uni). — The Mole – Establishing Traceable Standards and Reference Materials, by M. J. T. Milton, P. T. Woods and P. G. Quincey, 8 p.
- 96-18 IMMR (Belgique). — CITAC Action – Criteria for Traceability of Amount of Substance (Chemical) Measurements to the Appropriate Unit, the Mole, in the International System of Units, by P. De Bièvre, 4 p.
- 96-19 SP (Suède). — Purity Determination by Thermal Analysis – Equilibrium Method, by M. Månsson, 9 p.
- 96-20 Report of the CCQM working group on gravimetry – static and dynamic gas mixtures (NMI, BNM-LNE, NPL, PTB, VNIIM), 6 p.
- 96-21 NMI (Pays-Bas). — Survey for additional studies on gas mixtures (Note on progress 1996-02-09), by A. Alink, 3 p.
-

---

TABLE DES MATIÈRES  
TABLE OF CONTENTS

---

COMITÉ CONSULTATIF  
POUR LA QUANTITÉ DE MATIÈRE

2<sup>e</sup> session (1996)  
2nd Meeting (1996)

---

	Pages
Liste des sigles utilisés dans le présent volume .....	V
List of acronyms used in the present volume .....	V
Le BIPM et la Convention du Mètre .....	VII
Liste des membres du Comité consultatif pour la quantité de matière .....	IX
Ordre du jour .....	XII
<b>Rapport au Comité international des poids et mesures, par J. McLaren .....</b>	<b>Q 1</b>
1. Ouverture de la session par le président et accueil des participants .....	Q 2
2. Traçabilité à la mole .....	Q 3
3. Rapports des groupes de travail établis lors de la première session du CCQM .....	Q 5
3.1 Spectrométrie de masse avec dilution isotopique .....	Q 5
3.2 Coulométrie .....	Q 6
3.3 Gravimétrie .....	Q 6
3.4 Titrage .....	Q 7
3.5 Détermination de la dépression du point de congélation .....	Q 7
3.6 Projet de comparaison internationale sur la mesure de substances organiques ..	Q 8
4. Étude II interlaboratoires du CIPM sur l'analyse de gaz : rapport préliminaire .....	Q 9
5. Comparaison internationale de mesures de la teneur en plomb dans l'eau : rapport d'activité .....	Q 10

6. Projet de comparaison internationale d'analyse de gaz .....	Q 10
7. Document d'orientation pour la période 1996-2000 : discussion du projet .....	Q 11
8. Activités au BIPM .....	Q 11
9. Questions diverses .....	Q 12
10. Date de la prochaine session .....	Q 12

**Annexe**

Q 1. Documents de travail présentés à la 2 <sup>e</sup> session du CCQM .....	Q 13
---	------

**English text of the report**

<b>Note on the use of the English text.</b> Note sur l'utilisation du texte anglais .....	Q 17
The BIPM and the Convention du Mètre .....	Q 19
Members of the Comité Consultatif pour la Quantité de Matière .....	Q 21
Agenda .....	Q 24

**Report to the Comité International des Poids et Mesures, by J. McLaren** .....

1. Opening of the meeting and welcome by the President .....	Q 26
2. Traceability to the mole .....	Q 26
3. Reports of working groups established at the first meeting of the CCQM .....	Q 29
3.1 Isotope dilution mass spectrometry .....	Q 29
3.2 Coulometry .....	Q 29
3.3 Gravimetry .....	Q 30
3.4 Titrimetry .....	Q 30
3.5 Determination of freezing-point depression .....	Q 31
3.6 Proposal for an international comparison on the measurement of organic substances .....	Q 32
4. CIPM interlaboratory study II on gas analysis: interim report .....	Q 32
5. International comparison of lead in water: progress report .....	Q 33
6. Proposal for international comparison in gas analysis .....	Q 33
7. Strategy document for the period 1996-2000: discussion of draft .....	Q 34
8. BIPM activities .....	Q 34
9. Other business .....	Q 35
10. Date of the next meeting .....	Q 35

**Appendix**

Q 1. Working documents submitted to the CCQM at its 2nd meeting ( <i>see</i> page Q 13) ..	Q 36
--	------

---

IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS  
PARIS 18<sup>e</sup>

---

Dépôt légal : Imprimeur, 1996, n° 4475  
ISBN 92-822-2147-4  
ISSN 1025-0034

ACHEVÉ D'IMPRIMER : DÉCEMBRE 1996

Imprimé en France