

**Bureau international des poids et mesures**

# **Comité international des poids et mesures**

107<sup>e</sup> session (juin 2018)

## **Procès-verbaux de la 107<sup>e</sup> session du Comité international des poids et mesures, 2018**

Les Procès-verbaux de la 107<sup>e</sup> session du Comité international des poids et mesures (juin 2018) font partie d'un ensemble de trois rapports publiés chaque année par le CIPM et le BIPM qui, collectivement, constituent les documents de communication officiels vis-à-vis des États Membres ; les deux autres publications de cet ensemble sont les suivantes :

- *Annual Review 2018/2019*,
- Rapport annuel aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes sur la situation administrative et financière du Bureau international des poids et mesures 2018.

Note sur l'utilisation du texte anglais (*voir* page 64)

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

Le lecteur doit cependant noter que le rapport officiel est toujours celui rédigé en français. C'est le texte français qui fait autorité si une référence est nécessaire ou s'il y a doute sur l'interprétation.

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

Imprimé par : Imprimeries Agate, France

ISSN        1016-5893  
ISBN        978-92-822-2274-4

## TABLE DES MATIÈRES

États Membres et Associés **5**

**Procès-verbaux des séances**, 20 au 22 juin 2018 2017 **7**

Résumé **8**

Liste des membres du CIPM au 20 juin 2018 **9**

Ordre du jour **11**

1. Ouverture de la session ; quorum ; ordre du jour **12**
2. Approbation des procès-verbaux de la 106<sup>e</sup> session et liste des décisions **12**
3. Rapport du secrétaire sur les activités du bureau du CIPM **13**
4. Compte rendu sur les activités du BIPM par le directeur du BIPM **13**
5. Finances du BIPM **15**
6. Compte rendu sur les États Membres et les États et Entités économiques Associés **17**
7. Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM **19**
8. Examen des conclusions des réunions **21**
9. Rapports du Département des rayonnements ionisants du BIPM, du CCRI, du CCAUV et du CCT **22**
10. Rapports du Département du temps du BIPM, du CCTF et du CCL **26**
11. Rapports du Département de la métrologie en physique, du CCEM, du CCM et du CCPR **31**
12. Rapports du Département de la chimie du BIPM, du CCQM et du JCTLM **35**
13. Rapport du CCU **41**
14. Rapport du Groupe de travail sur la promotion du SI **44**
15. Demandes pour être membre ou observateur de Comités consultatifs **45**
16. Révision du document CIPM-D-01 **45**
17. Rapport du Département des relations internationales et de la communication **45**
18. Examen du projet de programme de travail du BIPM pour les années 2020 à 2023 et commentaires reçus **49**
19. Élaboration du plan financier à long terme du BIPM **49**
20. Examen de l'ordre du jour et du programme de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM **51**
21. Préparation de l'élection du CIPM (et celle de la Commission pour l'élection du CIPM) à la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM **52**

22. Questions relatives au CIPM **52**

23. Rapports du JCGM, du JCRB et questions non abordées précédemment **56**

24. Dates des réunions à venir **57**

25. Questions diverses **57**

**Annexe 1 :** Rapport du secrétaire et activités du bureau du CIPM (octobre 2017 – juin 2018) **58**

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

# ÉTATS PARTIES À LA CONVENTION DU MÈTRE ET ASSOCIÉS À LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES

au 20 juin 2018

## États Membres (59)

Afrique du Sud	Finlande	Pays-Bas
Allemagne	France	Pologne
Arabie saoudite	Grèce	Portugal
Argentine	Hongrie	République tchèque
Australie	Inde	Roumanie
Autriche	Indonésie	Royaume-Uni de
Belgique	Irak	Grande-Bretagne et d'Irlande
Brésil	Iran (République islamique d')	du Nord
Bulgarie	Irlande	Serbie
Canada	Israël	Singapour
Chili	Italie	Slovaquie
Chine	Japon	Slovénie
Colombie	Kazakhstan	Suède
Corée (République de)	Kenya	Suisse
Croatie	Lituanie	Thaïlande
Danemark	Malaisie	Tunisie
Égypte	Mexique	Turquie
Émirats arabes unis	Monténégro	Uruguay
Espagne	Norvège	Venezuela (République bolivarienne
États-Unis d'Amérique	Nouvelle-Zélande	du)
Fédération de Russie	Pakistan	

## Associés à la Conférence générale des poids et mesures (42)

Albanie	Hong Kong (Chine)	Pérou
Azerbaïdjan	Koweït	Philippines
Bangladesh	Jamaïque	Qatar
Bélarus	Lettonie	République arabe syrienne
Bolivie (État plurinational de)	Luxembourg	Seychelles
Bosnie-Herzégovine	Macédoine (ex-Rép. Yougoslave	Soudan
Botswana	de)	Sri Lanka
CARICOM <sup>1</sup>	Malte	Taipei chinois
Costa Rica	Maurice	Tanzanie
Cuba	Moldova (République de)	Ukraine
Équateur	Mongolie	Viet Nam
Estonie	Namibie	Zambie
Éthiopie	Oman	Zimbabwe
Géorgie	Panama	
Ghana	Paraguay	

<sup>1</sup> CARICOM est Associée à la CGPM au nom de 11 de ses États Membres : Antigua-et-Barbuda, Barbade, Belize, Dominique, Grenade, Guyana, Sainte-Lucie, Saint-Christophe-et-Niévès, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Suriname, Trinité-et-Tobago.



Comité international  
des poids et mesures

**Procès-verbaux de la 107<sup>e</sup> session**

(20 – 22 juin 2018)

## Résumé

### 107<sup>e</sup> session du CIPM (20 – 22 juin 2018)

#### Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM

Le CIPM note les mesures qui ont permis de mettre en œuvre les décisions qu'il a prises concernant le futur de la Caisse de retraite du BIPM et réaffirme son engagement à obtenir la stabilité financière à long terme de la Caisse.

Le CIPM demande au directeur du BIPM de faire réaliser un rapport indépendant présentant une série d'options concernant le personnel et le fonctionnement du BIPM, dans le cas où les mesures planifiées visant à assurer la stabilité financière de la Caisse de retraite ne peuvent pas être mises en œuvre de façon efficace et dans les délais prévus.

#### Terminologie

Le CIPM rappelle sa décision CIPM/104-48 et confirme que les discussions informelles au sujet de la terminologie utilisée pour désigner le BIPM ne font que porter atteinte à la réputation de l'organisation et pourraient nuire à la confiance dans la sécurité juridique du BIPM. Le CIPM confirme que ces discussions sont closes.

#### Révision du document CIPM-D-01

Le CIPM approuve trois décisions concernant la révision du document CIPM-D-01 « Rules of procedure for the Consultative Committees (CCs), CC working groups and CC workshops » (Règles de fonctionnement applicables aux Comités consultatifs créés par le CIPM, ainsi qu'à leurs groupes de travail et ateliers).

#### Projet de programme de travail du BIPM pour les années 2020 à 2023

Le CIPM approuve le projet de programme de travail (2020-2023) présenté par le directeur du BIPM et les directeurs de département et leur demande d'adapter l'étendue des activités par rapport aux plans financiers à long terme du BIPM et au niveau attendu de la dotation.

#### 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM

Le CIPM est informé des projets concernant la préparation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM en novembre 2018.

#### Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la mise en œuvre des recommandations établies lors de l'examen du CIPM MRA

Le CIPM décide que le Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la mise en œuvre des recommandations établies lors de l'examen du CIPM MRA a terminé les tâches qui lui ont été confiées et décide d'y mettre fin.

#### Rôle de la métrologie dans l'amélioration de la reproductibilité des données de recherches

Le CIPM décide d'établir un groupe de travail *ad hoc* chargé d'examiner le rôle de la métrologie dans l'amélioration de la reproductibilité des données de recherches, ainsi que d'autres sujets connexes.

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

au 20 juin 2018

### **Président**

B. Inglis, Lindfield, Australie.

### **Secrétaire**

J.W. McLaren, Ottawa, Canada.

### **Membres**

F. Bulygin, Moscou, Fédération de Russie.

M. Buzoianu, Bucarest, Roumanie.

I. Castelazo, Querétaro, Mexique.

Y. Duan, Beijing, Chine.

L. Érard, Paris, France.

D.-I. Kang, Daejeon, République de Corée.

H. Laiz, Buenos Aires, Argentine.

T. Liew, Singapour.

W. Louw, Pretoria, Afrique du Sud.

W.E. May, Gaithersburg, États-Unis d'Amérique. *Vice-président du CIPM.*

M.L. Rastello, Turin, Italie.

P. Richard, Berne-Wabern, Suisse.

G. Rietveld, Delft, Pays-Bas.

M. Sené, Teddington, Royaume-Uni.

J. Ullrich, Brünswick, Allemagne. *Vice-président du CIPM.*

T. Usuda, Tsukuba, Japon.

**Membres honoraires**

W.R. Blevin, Glenhaven, Australie.

L.M. Branscomb, La Jolla, États-Unis d'Amérique.

E.O. Göbel, Brünswick, Allemagne.

K. Iizuka, Tokyo, Japon.

R. Kaarls, Zoeterwoude, Pays-Bas.

J. Kovalevsky, Grasse, France.

J. Skákala, Bratislava, Slovaquie.

## Ordre du jour

1. Ouverture de la session, quorum, approbation de l'ordre du jour
2. Approbation des procès-verbaux de la 106<sup>e</sup> session et liste des décisions
3. Rapport du secrétaire sur les activités du bureau du CIPM
4. Compte rendu sur les activités du BIPM par le directeur du BIPM
5. Finances du BIPM
6. Compte rendu sur les États Membres et les États et Entités économiques Associés
7. Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM
8. Examen des conclusions des réunions
9. Rapports du Département des rayonnements ionisants du BIPM, du CCRI, du CCAUV et du CCT
10. Rapports du Département du temps du BIPM, du CCTF et du CCL
11. Rapports du Département de la métrologie en physique, du CCEM, du CCM et du CCPR
12. Rapports du Département de la chimie du BIPM, du CCQM et du JCTLM
13. Rapport du CCU
14. Rapport du Groupe de travail sur la promotion du SI
15. Demandes pour être membre ou observateur de Comités consultatifs
16. Révision du document CIPM-D-01
17. Rapport du Département des relations internationales et de la communication
18. Examen du projet de programme de travail du BIPM pour les années 2020 à 2023 et commentaires reçus
19. Élaboration du plan financier à long terme du BIPM
20. Examen de l'ordre du jour et du programme de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM
21. Préparation de l'élection du CIPM (et celle de la Commission pour l'élection du CIPM) à la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM
22. Questions relatives au CIPM
23. Rapports du JCGM, du JCRB et questions non abordées précédemment
24. Dates des réunions à venir
25. Questions diverses

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

Le Comité international des poids et mesures (CIPM) s'est réuni pour sa 107<sup>e</sup> session du mercredi 20 juin (après-midi) au vendredi 22 juin 2018 au Bureau international des poids et mesures (BIPM).

Étaient présents : F. Bulygin, M. Buzoianu, I. Castelazo, Y. Duan, L. Énard, B. Inglis, D.-I. Kang, H. Laiz, T. Liew, W. Louw, J.W. McLaren, M.J.T. Milton (directeur du BIPM), M.L. Rastello, P. Richard, G. Rietveld, J. Ullrich et T. Usuda.

Étaient excusés : W.E. May et M. Sené.

Assistaient aussi à la session : C. Fellag Ariouet (assistante personnelle du directeur et responsable du Service Secrétariat et Entretien des locaux), C. Planche (bibliothécaire/rédacteur) et R. Sitton (chargé de publications).

Étaient également présents pendant une partie de la réunion : S. Arlen (responsable du Service Juridique), H. Fang (secrétaire exécutive du CCM), A. Henson (directeur du Département des relations internationales et de la communication), S. Judge (directeur du Département des rayonnements ionisants et secrétaire exécutif du CCRI), E. de Mirandés (secrétaire exécutive du CCU), G. Panfilo (secrétaire exécutive du CCAUV et du CCL), S. Picard (coordinatrice de la KCDB et secrétaire exécutive du CCT), T.J. Quinn (directeur honoraire), M. Stock (directeur du Département de la métrologie en physique et secrétaire exécutif du CCEM), P. Tavella (directrice du Département du temps et secrétaire exécutive du CCTF), J. Viallon (secrétaire exécutive du CCPR) et R. Wielgosz (directeur du Département de la chimie et secrétaire exécutif du CCQM et du JCTLM).

M. Inglis, président du CIPM, ouvre la session. Il précise que MM. May et Sené ont présenté leurs excuses et ne pourront assister à cette réunion du CIPM ; M. Ullrich ne pourra pas être présent à la séance du vendredi 22 juin. Avec seize membres du CIPM présents, le quorum est atteint, conformément à l'article 12 du Règlement annexé à la Convention du Mètre.

Concernant l'ordre du jour, le président note que le point 21 « Préparation de l'élection du CIPM (et celle de la Commission pour l'élection du CIPM) à la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM » et la discussion sur la définition du terme « mesure » du point 23 devraient être avancés afin que M. Ullrich puisse y participer.

Le président rend hommage à Dieter Kind, ancien membre et président du CIPM, qui est décédé le 10 juin 2018. M. Kind a été élu au CIPM en 1976 puis il a été président du CIPM de 1984 à 1996 et président du CCEM de 1992 à 1996. M. Ullrich ajoute que M. Kind est né en Bohême (aujourd'hui région de la République tchèque) en 1929. Il a été nommé président de la PTB en 1975 et a supervisé l'intégration de certaines parties du laboratoire de l'ancienne République démocratique allemande, l'ASMW, à la PTB suite à la réunification de l'Allemagne. Il a également contribué à la création d'EUROMET (désormais connu sous le nom d'EURAMET). M. Ullrich précise qu'il participera aux obsèques de M. Kind le 22 juin. M. Quinn et M. Laiz rendent également hommage à M. Kind. Les membres du CIPM respectent une minute de silence en sa mémoire.

## 2. APPROBATION DES PROCÈS-VERBAUX DE LA 106<sup>e</sup> SESSION ET LISTE DES DÉCISIONS

Les procès-verbaux de la 106<sup>e</sup> session du CIPM (2017), validés par correspondance, sont approuvés.

<b>Décision CIPM/107-01</b> Le CIPM approuve les procès-verbaux de la 106 <sup>e</sup> session du CIPM.
---

Les décisions de la 106<sup>e</sup> session du CIPM (2017) ne font l'objet d'aucun commentaire ; le président précise que les actions requises dans les décisions ont été accomplies ou seront traitées à un point ultérieur de l'ordre du jour.

Le directeur demande au CIPM de rappeler la décision prise par correspondance depuis sa dernière réunion.

**Décision CIPM/107-02** Le CIPM prend note de la décision prise par correspondance le 15 juin 2018 amendant l'article 18.6 des Statut, Règlement et Instructions du BIPM (SRI) afin d'augmenter le délai imparti à la Commission de recours pour rendre son avis consultatif de 45 à 60 jours, si des circonstances imprévues ou exceptionnelles le justifient.

### 3. RAPPORT DU SECRÉTAIRE SUR LES ACTIVITÉS DU BUREAU DU CIPM

M. McLaren, secrétaire du CIPM, présente son rapport écrit (voir Annexe 1). Le rapport oral qu'il donne au CIPM ne couvre que la réunion du bureau qui s'est tenue le 18 juin 2018, le rapport écrit de la réunion des 8 et 9 mars 2018 étant disponible sur la page internet réservée aux membres du CIPM. Ces rapports rendent également compte de la participation du secrétaire aux réunions d'examen annuel du Système de management de la qualité et du Système de management de la santé et de la sécurité du BIPM, aux réunions bilatérales annuelles BIPM/ILAC et BIPM/OIML, ainsi qu'à la réunion quadripartite annuelle BIPM/ILAC/OIML/ISO, qui se sont toutes tenues en mars 2018.

Il s'ensuit une brève discussion concernant la participation du bureau du CIPM aux réunions bilatérales BIPM/ILAC et BIPM/OIML et à la réunion quadripartite annuelle BIPM/ILAC/OIML/ISO qui se tiendront en mars 2019. Le rapport du secrétaire suggère que le bureau « sortant » participera aux réunions puis rendra compte au bureau « entrant » qui sera élu lors de la première partie de la 108<sup>e</sup> session du CIPM (20 et 21 mars 2019). Il est proposé que le bureau entrant plutôt que celui sortant participe aux réunions. Cela ne sera pas possible pour des raisons pratiques : le bureau entrant n'aura pas encore été élu lorsque les réunions bilatérales et celle quadripartite se tiendront, la composition du bureau entrant ne sera donc pas encore connue. Il est suggéré que des membres du CIPM nouvellement élu assistent à ces réunions en tant qu'observateurs. Cela est déconseillé car cela donnerait l'impression que la composition du bureau du CIPM est déjà décidée et cela pourrait aussi déséquilibrer la représentation des parties lors de ces réunions, concernant le nombre de membres du CIPM par rapport à celui des représentants des autres organisations. M. Milton rappelle que M. Henson et lui-même assistent aux quatre réunions concernées et assurent de cette façon la continuité requise. Pour conclure, le président souligne que la question de la programmation de ces réunions lors de l'année où un CIPM nouvellement élu prend ses fonctions ne peut être résolue pour 2019 puisque les dates sont déjà convenues (Voir Décision CIPM/107-21).

### 4. COMPTE RENDU SUR LES ACTIVITÉS DU BIPM PAR LE DIRECTEUR DU BIPM

M. Milton présente le compte rendu des activités du BIPM depuis la dernière session du CIPM en octobre 2017.

Il commence par rappeler la situation au début de 2018. Lors de son allocution au personnel à l'occasion de la Nouvelle Année, M. Milton a annoncé : « *[J'ai étudié] avec le CIPM la possibilité pour le BIPM de verser une contribution supplémentaire à la Caisse de retraite. Je suis heureux de pouvoir dire que le CIPM a été favorable à la proposition que j'ai faite d'effectuer un transfert substantiel... Je ne peux pas vous promettre pour le moment que cela va se concrétiser, ni vous en dire plus car les détails n'ont pas encore été validés, mais j'espère pouvoir le faire bientôt.* » Cette annonce coïncidait avec la mise en œuvre du gel des pensions, décidé lors de la précédente session du CIPM, et avec la poursuite de l'augmentation progressive du taux de cotisation du personnel en exercice, décidée par le CIPM en 2016. À ce moment de l'année, le directeur travaillait de façon soutenue avec les directeurs de département afin de préparer le projet de programme de travail pour les années 2020 à 2023, de planifier la réunion de la CGPM, et de mettre en œuvre les engagements fixés dans le programme de travail en cours ainsi que ceux concernant les activités de renforcement des capacités.

Comme expliqué à la section 7, le directeur a dû modifier ses projets pour 2018 afin de répondre à une série de requêtes introduites par certains membres du personnel et par certains retraités. Ces requêtes sont complexes et longues à traiter. En effet, au cours de ces trois mois et demi passés, le directeur a dû y consacrer une part très importante de son temps et le conseiller juridique du BIPM la totalité de son temps. Le directeur ne souhaite pas donner plus de détails au sujet de ces affaires car elles seront discutées ultérieurement et il ne veut pas éclipser les excellents progrès réalisés par l'ensemble du personnel du BIPM de multiples manières.

La préparation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM est bien avancée. La Journée mondiale de la métrologie a été célébrée, comme d'habitude, le 20 mai mais a revêtu une importance particulière puisqu'elle marquait le début de la campagne de promotion des nouvelles définitions qui devraient être adoptées par la CGPM. Les formalités nécessaires pour réunir la CGPM ont été remplies : la Convocation a été publiée en février 2018, conformément à l'obligation de la transmettre neuf mois avant le début de la réunion, et le projet de programme de travail pour les années 2020 à 2023 a été circulé pour commentaires le 10 avril 2018. En matière d'organisation, une page internet consacrée à la CGPM a été créée et Mme Fellag Ariouet a accompli un travail conséquent de liaison afin d'organiser des réceptions au Musée des arts et métiers et à l'Académie des sciences.

Le directeur indique qu'il a commencé à voyager afin de rencontrer des représentants d'États Membres et leur expliquer en quoi consiste le prochain programme de travail et quelle serait la dotation souhaitable. Il s'est ainsi rendu au ministère du Commerce international et de l'Industrie (Japon), au Département d'État (États-Unis d'Amérique) et au *Department for Business, Energy and Industrial Strategy* (Royaume-Uni). Des visites sont prévues à Beijing (Chine) et Paris (France), ainsi que dans d'autres États Membres si nécessaire.

Les activités de renforcement des capacités et de transfert des connaissances se poursuivent et demeurent parmi les principales réalisations du BIPM. Depuis la dernière session du CIPM, les formations suivantes ont été données au BIPM : « Sound beginning in the CIPM MRA » en novembre 2017, « Effective participation in Coordinated Universal Time (UTC) » en février 2018 et « Train the trainer: transitioning to ISO/IEC 17025:2017 in the CIPM MRA » en mai 2018. Par ailleurs, MM. Henson et Kuanbayev ont animé des séminaires au Nigéria, en Russie et en Turquie. Le travail du BIPM dans le domaine du renforcement des capacités comprend également des activités techniques réalisées dans le cadre du programme « Metrology for Safe Food and Feed » : ce programme, coordonné par le Département de la chimie du BIPM, soutient les laboratoires nationaux de métrologie en renforçant leur infrastructure nationale d'analyse des mycotoxines et de production d'étalons dans ce domaine. Dans ce contexte, une conférence qui a été couronnée de succès a été organisée avec des parties prenantes en Afrique du Sud en mai 2018, ce qui sera abordé à un point ultérieur de l'ordre du jour. Le directeur ajoute que les activités de renforcement des capacités ont eu pour conséquence d'augmenter le nombre de visiteurs au BIPM. Il souligne la présence de deux visiteurs au Département des relations internationales et de la communication : Sally Bruce du NIST (États-Unis d'Amérique) et Ada Juan Cai du NIM (Chine). Le directeur évoque le travail du Département des relations internationales et de la communication avec l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML) : il mentionne en particulier une proposition invitant Mme Guliyeva à représenter l'OIML lors de la prochaine réunion du Comité sur les barrières techniques au commerce de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et évoque le soutien apporté par le personnel des ressources humaines du BIPM concernant l'engagement d'un détaché au Bureau international de métrologie légale (BIML). Il ajoute que M. Henson présentera d'autres réalisations majeures du Département des relations internationales et de la communication à un point ultérieur de l'ordre du jour.

Deux membres du personnel sont partis à la retraite depuis la dernière session du CIPM : Carlos Maggi en décembre 2017 et Lennart Robertsson en mars 2018. Jiang Zhang partira à la retraite en juillet 2018 et la directrice du Département du temps évoquera plus en détail le transfert de responsabilité concernant le logiciel T-soft. Stephen Keochakian (responsable Qualité, Santé et Sécurité) a rejoint le BIPM en décembre 2017 et Cécilia de Jonckere (secrétaire) a été engagée en février 2018 pour un contrat de deux ans. De nouveaux membres du personnel rejoindront le Département des rayonnements ionisants, celui de la métrologie en physique et celui du temps en juillet et septembre 2018. Le directeur annonce que Sigrid Arlen, conseiller juridique du BIPM, a démissionné de ses fonctions et qu'elle quittera le BIPM le 16 juillet 2018. Elle sera remplacée par

Felipe Rojas Ceballos qui rejoindra le BIPM après 10 années passées à la Cour pénale internationale (CPI) de La Haye dans le domaine des questions juridiques se rapportant aux ressources humaines. À la fin de 2018, le BIPM aura un effectif de 74 personnes exactement, tel qu'approuvé lors de la 25<sup>e</sup> réunion de la CGPM.

Le directeur informe le CIPM que le BIPM a souffert d'une perturbation de ses activités le 15 décembre 2017 lorsqu'un transformateur de 630 kVa a été gravement endommagé par des coupures de courant successives du réseau EDF. Du fait des dommages subis, le transformateur a dû être remplacé le 4 janvier 2018. Un groupe électrogène diesel de grande capacité a été loué afin d'assurer l'alimentation électrique du BIPM avant l'installation d'un nouveau transformateur. Le BIPM a tiré les leçons de cet incident : il est nécessaire de vérifier si la procédure bien rodée d'arrêt des systèmes informatiques du BIPM fonctionne efficacement, d'acquérir un générateur d'appoint de capacité plus élevée et de remplacer le tableau de distribution à haute tension par un tableau permettant de contribuer à un délestage des charges.

Le directeur ajoute que M. Keochakian a également travaillé avec M. Judge, directeur du Département des rayonnements ionisants, afin de préparer le démantèlement de trois sources radioactives scellées et l'évacuation des déchets radioactifs anciens. Ce travail est en cours ; il a été confié à un prestataire de manière à satisfaire pleinement aux exigences de l'organisme national de réglementation en France.

Le directeur conclut en soulignant que l'année passée a été extrêmement intense pour lui et pour le BIPM et revient sur les raisons d'une telle activité. Cette augmentation de la charge de travail est due en partie à l'organisation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM en novembre 2018. Étant donné la révision attendue du SI, il n'a jamais été si important pour le BIPM de mener de manière efficace son rôle technique, son rôle de coordination et son rôle de liaison au bénéfice des États Membres. Le directeur revient ensuite sur le point qu'il a évoqué au début de son compte rendu : il a dû consacrer, ces derniers mois, une part très importante de son temps à défendre la mise en œuvre des décisions du CIPM relatives à la réforme de la Caisse de retraite du BIPM.

Le président remercie le directeur et demande s'il y a des questions ou commentaires. Le directeur et tous ceux impliqués dans la préparation du projet de programme de travail pour les années 2020 à 2023 sont félicités pour la qualité du programme et pour les réponses détaillées et pertinentes qui ont été apportées lorsque le programme a été proposé pour commentaires. Il est demandé au directeur si le coût de remplacement du transformateur est à la charge du BIPM ou s'il incombe à EDF. Le directeur confirme que le nouvel équipement sera à la charge du BIPM.

M. Henson rejoint la réunion.

## **5. FINANCES DU BIPM**

### **Rapport du président du Sous-comité du CIPM sur les finances**

M. McLaren présente le rapport au nom du président du Sous-comité sur les finances, M. Sené, ce dernier n'ayant pu assister à la réunion du Sous-comité du 18 juin 2018. Il indique que les états financiers ont été préparés par le Service Finances du BIPM dans les délais prévus, avec l'aide d'un comptable externe de la société InExtenso. Les états financiers ont été audités par KPMG et certifiés sans réserve le 31 mai 2018, avec toutefois une observation concernant les engagements actuariels actuels de la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM.

M. McLaren souligne quelques points significatifs concernant la performance financière en 2017. Les produits opérationnels, d'un montant de 13 833 milliers d'euros, ont été conformes à ceux prévus. Concernant les charges opérationnelles en 2017, les charges de personnel ont augmenté pour atteindre 6 652 milliers d'euros (5 948 milliers d'euros en 2016) en raison notamment de la contribution du BIPM aux détachements et la contribution à la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM a augmenté pour atteindre 2 800 milliers d'euros (2 400 milliers d'euros en 2016), tel que cela a été approuvé. Les dépenses d'investissement de 2017 ont été inférieures à celles prévues en raison du retard de livraison d'un spectromètre de masse de 400 milliers d'euros, montant qui sera reporté dans les états financiers de 2018. Concernant les dépenses de

fonctionnement, qui comprennent les dépenses d'investissement, les possibilités de réaliser des économies supplémentaires sont plus limitées après trois années d'efforts continus. En termes d'actifs courants, la trésorerie et les équivalents de trésorerie du BIPM ont baissé de 826 milliers d'euros passant de 15 975 milliers d'euros en 2016 à 15 149 milliers d'euros en 2017. L'EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization – résultat avant intérêt, impôts et amortissement) a diminué de 1 985 milliers d'euros en 2016 à 1 608 milliers d'euros en 2017, ce qui reflète l'augmentation des coûts.

Le Sous-comité a félicité le directeur et le personnel du BIPM pour leurs contrôles financiers prudents qui ont permis au BIPM de continuer à réaliser ses activités, en dépit d'une non-augmentation de la dotation depuis six années, grâce à un contrôle rigoureux des dépenses de fonctionnement et d'investissement. Cela a été accompli tout en maintenant le niveau de réserves et de trésorerie requis.

Le président remercie M. McLaren pour son rapport ; il le remercie par ailleurs d'avoir assuré la présidence de la dernière réunion du Sous-comité. Il invite les membres du CIPM à faire part de leurs questions et commentaires. La question est posée de savoir combien de travailleurs invités ont été accueillis au BIPM en 2017 et quel soutien financier ils reçoivent. Le directeur répond que le BIPM a accueilli 30 travailleurs invités en 2017, ce qui représente 14 équivalents temps-plein. Le niveau de soutien financier qu'ils reçoivent dépend de la situation de chacun au sein de leur laboratoire d'origine. Il existe trois niveaux de soutien qui dépendent du fait de savoir si le travailleur invité est totalement financé par son laboratoire, quel est le pouvoir d'achat de son salaire et s'il a une famille. Il ajoute que le nombre de projets est limité pour des raisons pratiques, la limite étant la place disponible dans chaque département, en retenant le principe d'au moins deux scientifiques du BIPM pour chaque travailleur invité. Le directeur note que le BIPM reçoit deux types de travailleurs invités : ceux impliqués dans l'exécution du programme de travail et ceux impliqués dans le renforcement des capacités. Les chiffres présentés dans le programme de travail concernant les travailleurs invités concernent ceux impliqués dans l'exécution du programme de travail car ils contribuent à faire progresser les travaux dans les laboratoires. Les travailleurs invités impliqués dans le renforcement des capacités et accueillis par le BIPM développent leurs propres aptitudes mais ne font pas avancer le travail de laboratoire. En outre, ils sont financés par des partenaires externes. Le directeur souligne que l'augmentation des coûts de fonctionnement afin de soutenir le programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances (CBKT) a été compensée par une augmentation des revenus : ainsi, le coût net du programme est neutre.

### **Quitus au titre de l'année 2017**

Le directeur demande au CIPM de lui donner quitus de sa gestion pour les états financiers audités du BIPM et de la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM, au titre de l'exercice 2017. Le Sous-comité sur les finances a été unanime lors de sa réunion du 18 juin 2017 pour recommander au CIPM d'approuver les états financiers et donner quitus de sa gestion au directeur. Après une brève discussion, le CIPM donne quitus de sa gestion au directeur, au titre de l'exercice financier 2017.

**Décision CIPM/107-03** Le CIPM confirme son approbation des états financiers audités du BIPM et de la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM, examinés par le Sous-comité du CIPM sur les finances en juin 2018. Le CIPM donne quitus de sa gestion au directeur, au titre de l'exercice financier 2017.

### **Approbation du budget de 2019**

Le directeur indique que le budget de 2019 a été présenté et discuté lors de la 106<sup>e</sup> session du CIPM et qu'il doit désormais être approuvé. Il est demandé si le budget tient compte du fait que toute autre possibilité d'économies sera limitée et comment cette situation sera gérée. Le directeur répond qu'il a discuté de ce point avec M. Sené et avec les directeurs de département du BIPM. La limite où les dépenses dépasseront les revenus devrait être franchie en 2022 ou 2023 : ainsi, le budget de 2019 n'est pas concerné.

Il ajoute que la situation financière au cours du prochain programme de travail est un sujet de préoccupation et qu'elle sera donc discutée à un point ultérieur de l'ordre du jour. Le CIPM approuve le budget.

**Décision CIPM/107-04** Le CIPM approuve le budget proposé par le directeur du BIPM pour 2019.

## 6. COMPTE RENDU SUR LES ÉTATS MEMBRES ET LES ÉTATS ET ENTITÉS ÉCONOMIQUES ASSOCIÉS

Mme Arlen, Mme Guliyeva et M. Henson rejoignent la réunion.

M. Henson indique qu'au 20 juin 2018, le BIPM compte 59 États Membres et 42 Associés, couvrant ainsi approximativement 98 % du PIB mondial. Les 80 autres États reconnus par l'ONU qui ne participent pas aux activités du BIPM ne couvrent que 2 % du PIB : les futurs nouveaux membres seront donc des pays aux économies relativement faibles. La participation aux activités du BIPM continue à susciter un intérêt élevé.

Le Monténégro est devenu État Membre le 1<sup>er</sup> janvier 2018 après avoir été Associé depuis 2011. L'Éthiopie et la Tanzanie sont devenues Associées le 1<sup>er</sup> janvier 2018 et le Koweït le 23 mars 2018. Malheureusement, le Yémen a été exclu le 1<sup>er</sup> janvier 2018 après trois années de défaut de paiement de sa contribution.

M. Henson note qu'une décision devra être prise lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM quant à l'exclusion du Venezuela, à moins que le Venezuela ne règle au minimum une partie de ses arriérés avant la réunion de la CGPM. Le BIPM a tenté de coopérer avec le Venezuela afin de remédier à cette situation. En avril 2018, le Venezuela a demandé que des factures supplémentaires lui soient envoyées ; M. Henson avertit que cela a déjà été le cas par le passé sans que cela ne soit suivi de paiement. Il indique qu'il reviendra ultérieurement sur ce point.

M. Henson rappelle la situation concernant la dette à long terme de la République islamique d'Iran, qui demeure État Membre et qui a conclu un accord de rééchelonnement dont les effets sont gelés, et mentionne la dette historique de trois États Membres exclus (la République du Cameroun, la République populaire démocratique de Corée et la République dominicaine).

Il précise que la Résolution 8 adoptée par la CGPM à sa 23<sup>e</sup> réunion (2007) a en partie résolu la situation en mettant fin à la pratique d'accumuler des arriérés pendant des décennies mais sa mise en œuvre a montré que d'autres problèmes subsistaient, tel une possible inégalité de traitement. Il est désormais clair qu'il serait préférable pour toutes les parties de revenir à une stricte application de l'article 6 (1921) du Règlement annexé à la Convention du Mètre, c'est-à-dire exclure un État après six années d'arriérés. Par conséquent, le Projet de résolution E « Sur les contributions arriérées des États Membres et la procédure d'exclusion » a été rédigé afin de traiter cette question de principe et clarifier la procédure d'exclusion.

M. Henson rappelle ensuite le malentendu entre la Lituanie et le ministère français des Affaires étrangères au sujet de la date d'accession à la Convention du Mètre, sujet qui a été présenté en détail au CIPM lors de ses précédentes réunions. La Lituanie a désormais payé toutes ses contributions arriérées à titre d'État Membre, y compris la contribution de 2015, et le BIPM espère que la question a été résolue. À moins que le BIPM ne reçoive un avis contraire du ministère français des Affaires étrangères, la Lituanie est considérée comme État Membre depuis le 16 avril 2015, conformément à la notification officielle adressée au BIPM par le ministère français des Affaires étrangères.

M. Henson fait ensuite référence à la décision CIPM/106-20 concernant la question des micro-CEEMs<sup>1</sup> et des conséquences générées lorsque des micro-CEEMS sont soumis au mécanisme d'augmentation progressive de leur souscription (voir section 18 du rapport de la 106<sup>e</sup> session du CIPM). Avant que cette décision ne soit prise

<sup>1</sup> États Associés à la CGPM ayant un coefficient ONU inférieur ou égal à 0,02. L'abréviation CEEMS (Countries and Economies with Emerging Metrology Systems) fait référence aux pays et économies dont le système de métrologie est émergent.

en octobre 2017, vingt Associés étaient soumis au mécanisme et trois autres devaient l'être au début de 2018. La décision CIPM/106-20 a été prise afin de fixer des critères pour éviter le risque que certains « petits » Associés ne cessent de régler leur souscription lorsqu'elle serait augmentée ; en outre, d'autres Associés avaient indiqué qu'ils pourraient renoncer à leur statut lorsqu'ils seraient soumis à ce mécanisme. La décision a été appliquée aux Associés soumis au mécanisme d'augmentation de leur souscription, ce qui fait baisser leur nombre à huit pour les Associés ayant atteint la cinquième étape du mécanisme et à trois pour ceux à la troisième étape. Parmi les Associés restant soumis au mécanisme, l'Ukraine est l'Associé ayant accompli le plus de progrès et pouvant de façon réaliste devenir État Membre dans un futur proche.

Au 20 juin 2018, les États Membres ayant des contributions arriérées importantes sont le Brésil, le Mexique, le Pakistan et la Tunisie. Le Brésil est en situation d'arriérés pour 2017 et 2018 mais, selon les informations reçues, le Brésil souhaite éviter la suspension de ses avantages et prérogatives et a ainsi procédé à un paiement partiel le 15 juin 2018. Néanmoins, le Brésil a toujours une dette envers le BIPM dépassant 1,2 million d'euros pour 2017 et 2018. La situation concernant les contributions arriérées du Mexique devrait être résolue dans un futur proche car le problème semble résulter d'un changement interne de responsabilité concernant le paiement de la contribution. Le Pakistan a versé sa contribution de 2016 en mars 2018 et la Tunisie a réglé ses contributions arriérées de 2017 et 2018.

Au 20 juin 2018, les Associés ayant des souscriptions arriérées importantes sont la Jamaïque, la Syrie, le Zimbabwe et Cuba. La Jamaïque a officiellement écrit au BIPM afin d'annoncer que les conséquences du mécanisme d'augmentation de la souscription étaient telles que la Jamaïque devrait probablement renoncer au statut d'Associé. La situation a désormais été assouplie par la décision CIPM/106-21 qui indique « qu'un État Associé à la CGPM qui ne remplit pas les critères fixés dans la Décision CIPM/106-20, qui a déjà été encouragé à accéder à la Convention du Mètre et qui par conséquent paye une souscription qui a été augmentée, verra sa souscription réduite au montant minimum fixé pour un État Associé. » De ce fait, la Jamaïque a conclu un accord de rééchelonnement. La Syrie a rencontré des difficultés pour procéder au règlement de sa souscription. Le Zimbabwe est un Associé actif qui a pour objectif de déclarer des CMCs mais la situation concernant le paiement de ses souscriptions n'est pas claire. La question des arriérés de Cuba est préoccupante. Cuba n'a pas été en contact avec le BIPM depuis un certain temps : le pays n'a payé qu'environ deux cinquièmes de sa souscription de 2016 et n'a versé aucune souscription pour 2017 et 2018. M. Henson conclut en déclarant que malgré les cas précédemment cités, la situation générale concernant les contributions et souscriptions arriérées, à l'exception des problèmes de long terme, est actuellement très satisfaisante. Cela est dû en partie au travail significatif accompli par Mme Fellag Ariouet et Mme Guliyeva.

M. Henson rappelle au CIPM qu'une décision devra être prise lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM quant à l'exclusion du Venezuela, à moins que le Venezuela ne règle au minimum une partie de ses arriérés avant la réunion de la CGPM. Une décision du CIPM est ainsi nécessaire afin de pouvoir soumettre la question de l'exclusion à la CGPM. Des clarifications sont demandées quant à savoir si l'exclusion du Venezuela requiert vraiment une décision de la CGPM. M. Henson répond que c'est le cas actuellement car la Résolution 8 adoptée par la CGPM à sa 23<sup>e</sup> réunion (2007), actuellement en vigueur, requiert spécifiquement qu'une décision soit prise par la CGPM pour chaque cas avant qu'un État Membre ne puisse être exclu. Le Projet de résolution E « Sur les contributions arriérées des États Membres et la procédure d'exclusion », qui sera soumis lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM, vise à rectifier cette situation et permettra au CIPM de mettre en œuvre l'article 6 alinéa 8 du Règlement annexé à la Convention du Mètre. Dans l'article 6, les dispositions relatives à l'exclusion sont claires : un État Membre débiteur voit ses avantages et prérogatives suspendus après trois années d'arriérés, puis il est exclu après trois autres années d'arriérés. Si le Projet de résolution E est approuvé, les futures exclusions seront du ressort du CIPM et seront appliquées automatiquement selon les critères fixés, sans qu'une décision de la CGPM ne soit nécessaire. Toutefois, à l'heure actuelle, la Résolution 8 (2007) est toujours en vigueur et ses dispositions, parmi lesquelles le fait d'essayer de conclure un accord de rééchelonnement avec le Venezuela, ont été dûment appliquées.

Le président remercie M. Henson et demande au CIPM s'il soutient la décision de recommander à la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion de prendre une décision quant à l'exclusion de la République bolivarienne du Venezuela conformément à l'article 6 du Règlement annexé à la Convention du Mètre. Il note que si le Venezuela règle entretemps ses arriérés, la question ne sera pas soumise à la CGPM. Le CIPM adopte la décision suivante, avec une abstention.

**Décision CIPM/107-05** Le CIPM note que la République bolivarienne du Venezuela ne s'est pas acquittée de ses contributions depuis six années Conformément à la Résolution 8 adoptée par la CGPM à sa 23<sup>e</sup> réunion (2007), une notification officielle a été adressée à cet État Membre l'invitant à exécuter ses obligations financières et lui rappelant la procédure régissant le recouvrement des contributions arriérées et l'exclusion. Le CIPM recommandera à la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion de prendre une décision quant à l'exclusion de la République bolivarienne du Venezuela conformément à l'article 6 du Règlement annexé à la Convention du Mètre.

## 7. CAISSE DE RETRAITE ET DE PRÉVOYANCE DU BIPM

Le point 7 de l'ordre du jour se tient à huis clos. Mme Arlen rejoint la réunion.

M. Énard, président de la Commission consultative sur la Caisse de retraite (CCCR), rend compte des activités de la CCCR depuis la dernière réunion du CIPM. Il présente des données dont le CIPM a discuté lors de ses précédentes réunions, telles que des projections concernant la valeur des actifs de la Caisse de retraite, établies par Mercer et présentées aux CIPM en octobre 2016, ainsi que des détails sur les mesures mises en œuvre en janvier 2017. Il continue en précisant qu'après avoir procédé à toutes les consultations nécessaires, le CIPM a décidé de prendre des mesures supplémentaires en octobre 2017 qui ont été mises en œuvre en janvier 2018 (voir décisions CIPM/106-5 à CIPM/106-8).

Depuis la mise en œuvre de ces mesures le 1<sup>er</sup> janvier 2018, des requêtes ont été déposées par des pensionnés au Tribunal administratif de l'Organisation internationale du travail (TAOIT) à Genève et des demandes de recours gracieux ont été soumises au directeur par des membres du personnel en exercice. M. Énard rend ensuite compte de la réunion de juin 2018 de la CCCR. Le représentant des pensionnés et les représentants du personnel ont posé une série de questions qui ont toutes été discutées. Ils ont ainsi demandé ce qu'il adviendrait si la CCCR ne parvenait pas à un consensus sur une question d'importance lors d'une réunion. Il a été proposé, en réponse, d'appliquer la même méthode que celle utilisée lors des réunions des Comités consultatifs, à savoir informer le CIPM des vues divergentes concernant les sujets importants.

M. Énard indique que les représentants du personnel ont suggéré d'examiner une autre solution que celle du « point des pensions », bien qu'ils n'aient pas proposé quelle serait cette alternative. Les représentants du personnel ont également suggéré de différer les augmentations prévues des cotisations après 2019, bien que cela ne soit pas en ligne avec l'engagement pris par le CIPM qui vise à démontrer à la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion que la Caisse de retraite est fondée sur une base durable permettant de disposer des finances suffisantes pour assurer les prestations de pension sur le long terme. Il ajoute qu'une étude actuarielle de la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM sera effectuée en 2019.

Le Comité d'investissement *ad hoc* de la CCCR, composé de M. Énard, du directeur et d'un représentant de Mercer, a rencontré les représentants d'HSBC afin de revoir la politique d'investissement de la Caisse de retraite, ainsi que les options d'investissement concernant les réserves de la Caisse. À la suite de cette réunion et des discussions du Sous-comité du CIPM sur les finances, il a été recommandé d'investir les réserves de la Caisse de retraite et de prévoyance du BIPM dans un fonds commun d'HSBC.

M. Énard termine en demandant au CIPM de réaffirmer son soutien vis-à-vis de la CCCR afin qu'elle poursuive son travail, ce qui est confirmé. Le président du CIPM remercie M. Énard pour son rapport.

Mme Arlen, conseiller juridique du BIPM, donne au CIPM un aperçu de l'échéancier et de la procédure d'un recours interne au BIPM. À la fin de cette procédure, et suite à la décision finale prise par le directeur, les membres du personnel ont la possibilité de déposer une requête au TAOIT, dont la compétence a été reconnue par le BIPM en 2008 en raison de son statut d'organisation intergouvernementale. Les jugements du TAOIT sont définitifs et sans appel. Mme Arlen observe qu'un jugement du TAOIT peut prendre jusqu'à 2 ans à compter de la fin de la procédure écrite et peut donc durer jusqu'à 3 ans à compter de la décision finale du directeur du BIPM.

Le président remercie Mme Arlen pour sa présentation et demande s'il y a des questions ou commentaires. Une discussion s'ensuit sur la nécessité d'identifier les autres actions que le CIPM pourrait engager si les États Membres ne jugeaient pas suffisants les progrès effectués pour assurer la stabilité financière à long terme. Le directeur précise que les discussions à ce sujet au sein du bureau du CIPM et du Sous-comité sur les finances ont débouché sur la proposition de faire réaliser une étude indépendante visant à étudier les options financières possibles. Il a été convenu qu'une telle étude devait être réalisée en externe tant que toute procédure juridictionnelle est en cours.

Le directeur fait quelques observations finales. Il note que le CIPM a pris des décisions visant à assurer la stabilité financière à long terme de la Caisse de retraite. L'un des arguments des requérants dans le cadre des recours gracieux que Mme Arlen a évoqués était que le CIPM ne suivait pas ses propres procédures. Cet argument a jusqu'à présent été contré avec succès mais il permet de rappeler que le BIPM doit agir conformément à son ordre juridique. L'ordre et le statut juridique du BIPM, tels que reconnus par l'OIT, sont ce qui obligent le BIPM à suivre les procédures qu'il a établies. Le TAOIT est compétent pour statuer sur ce type de litiges puisque le BIPM est une organisation intergouvernementale. Le directeur ajoute qu'afin de progresser sur ce sujet en pleine confiance, il requiert le soutien total du CIPM concernant cette importante question institutionnelle et juridique. Il demande au CIPM de reconnaître que l'échange de correspondance informelle peut nuire au BIPM et d'entériner son interprétation concernant le statut juridique du BIPM.

Le président lit la décision qui a été préparée à ce sujet. Après discussion, le président salue en son nom et en celui du CIPM les efforts significatifs accomplis par le directeur et Mme Arlen afin de défendre le BIPM contre ces contestations.

**Décision CIPM/107-06** Le CIPM salue et appuie le travail du président de la Commission consultative sur la Caisse de retraite (CCCR), du directeur du BIPM et du conseiller juridique du BIPM concernant la mise en œuvre de ses décisions, en particulier celles relatives à la stabilité financière à long terme de la Caisse de retraite du BIPM.

Le CIPM rappelle la décision prise en 2008 par le Conseil d'administration de l'Organisation internationale du travail (OIT) qui observait que le BIPM, en tant qu'organisation intergouvernementale instituée en vertu d'un traité, reconnaissait la juridiction du Tribunal administratif de l'OIT (TAOIT). Le CIPM reconnaît le statut juridique du BIPM en tant qu'organisation intergouvernementale et charge le directeur du BIPM de continuer à assurer dans toute la mesure du possible la sécurité juridique nécessaire pour mettre en œuvre ses décisions.

Le CIPM rappelle sa décision CIPM/104-48 et confirme que les discussions informelles au sujet de la terminologie utilisée pour désigner le BIPM ne font que porter atteinte à la réputation de l'organisation et pourraient nuire à la confiance dans la sécurité juridique du BIPM. Le CIPM confirme que ces discussions sont closes.

Le président répète que c'est parce que le BIPM est reconnu comme une organisation intergouvernementale que le TAOIT a accepté que le BIPM reconnaisse sa compétence. M. Ullrich déclare qu'il a un mandat pour représenter le gouvernement allemand sur les questions de métrologie et non sur les questions juridiques liées au BIPM. C'est pourquoi il n'est pas en mesure d'approuver la décision CIPM/107-06. M. Rietveld rappelle qu'être

membre du CIPM signifie soutenir et connaître la métrologie internationale et non représenter les vues d'un laboratoire national de métrologie ou d'un gouvernement. M. Bulygin ajoute que la décision CIPM/107-06 a pour objectif de mettre fin aux discussions sur la terminologie qui nuisent au statut juridique du BIPM et non de clarifier la question du statut juridique.

Mme Arlen précise que le statut juridique du BIPM en tant qu'organisation intergouvernementale a été constaté et reconnu par la communauté juridique internationale, tel que cela est démontré par l'acceptation par le TAOIT du recours à sa compétence. Un exemple parmi de nombreux autres est la protection du logo du BIPM par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), qui reconnaît aussi le BIPM comme une organisation internationale. Le président conclut en déclarant que le CIPM n'a pas besoin de prendre une décision juridique mais qu'il reconnaît simplement les décisions qui ont été prises par la communauté juridique internationale afin de reconnaître le statut juridique du BIPM comme organisation intergouvernementale. Mme Arlen confirme que les termes « organisation intergouvernementale » et « organisation internationale » sont équivalents. Après une brève discussion afin d'ajuster la formulation de la décision, le CIPM adopte la décision CIPM/107-06 par consensus, avec une abstention.

Le directeur présente deux autres décisions relatives à la Caisse de retraite et de prévoyance. Il observe que la décision CIPM/107-07 a pour objectif de formuler à nouveau, et de renforcer, l'engagement permanent du CIPM concernant le processus de réforme de la Caisse de retraite. Après une brève discussion, la décision est adoptée.

**Décision CIPM/107-07** Le CIPM note les mesures mettant en œuvre les décisions qu'il a prises concernant le futur de la Caisse de retraite du BIPM et réaffirme son engagement à obtenir la stabilité financière à long terme de la Caisse.

La décision CIPM/107-08 a été préparée suite à une discussion sur la nécessité de faire réaliser un rapport indépendant visant à examiner des options concernant le personnel et le fonctionnement du BIPM si les États Membres ne jugeaient pas suffisants les progrès effectués pour assurer la stabilité financière à long terme de la Caisse de retraite. La décision est adoptée à la suite d'une brève discussion.

**Décision CIPM/107-08** Le CIPM demande au directeur du BIPM de faire réaliser un rapport indépendant présentant une série d'options concernant le personnel et le fonctionnement du BIPM, dans le cas où les mesures planifiées visant à assurer la stabilité financière de la Caisse de retraite ne peuvent pas être mises en œuvre de façon efficace et dans les délais prévus.

## 8. EXAMEN DES CONCLUSIONS DES RÉUNIONS

### Réunion des présidents des Comités consultatifs

Le président rappelle les discussions qui se sont tenues lors de la réunion des présidents des Comités consultatifs qui a été organisée immédiatement avant la réunion du CIPM. Il indique qu'un point pourrait être ajouté à l'ordre du jour de la prochaine réunion du CIPM afin d'examiner l'objectif et le programme de la réunion des présidents des Comités consultatifs et décider s'il faut la maintenir.

**Décision CIPM/107-09** Le CIPM décide de réexaminer, lors de sa prochaine réunion, l'objectif et le programme de la réunion des présidents des Comités consultatifs.

**106<sup>e</sup> SESSION DU CIPM – DEUXIÈME JOUR – 21 juin 2018**

Le président accueille les membres du CIPM pour la deuxième journée de réunion à laquelle participent également Mme Fang, M. Henson, M. Judge, Mme Panfilo, Mme Picard, M. Stock, Mme Tavella, Mme Viallon, M. Wielgosz et M. Quinn.

**9. RAPPORTS DU DÉPARTEMENT DES RAYONNEMENTS IONISANTS DU BIPM, DU CCRI, DU CCAUV ET DU CCT****Département des rayonnements ionisants du BIPM**

M. Judge explique pourquoi la métrologie des rayonnements ionisants est nécessaire par ces quelques mots : garder les rayonnements ionisants sous contrôle. Il souligne l'impact de la métrologie des rayonnements ionisants dans le domaine de la santé : on compte chaque année dans le monde 4,7 millions de traitements par radiothérapie, 3,6 milliards de diagnostics par rayons x, 40 millions de diagnostics par imagerie à l'aide de radionucléides et 4 millions de traitements par médecine nucléaire. En outre, 11 millions de travailleurs sont exposés aux rayonnements ionisants et 11 % de l'électricité mondiale est produite par 450 centrales nucléaires. La métrologie des rayonnements ionisants est nécessaire pour assurer l'efficacité des traitements du cancer, la sécurité des patients, la sécurité des travailleurs exposés aux rayonnements et la protection de l'environnement. Il ajoute que trois facteurs contribuent à disséminer de manière exacte la métrologie dans ce domaine : premièrement, c'est un domaine bien réglementé ; deuxièmement, les laboratoires nationaux de métrologie et les laboratoires désignés disposent d'étalons primaires et promeuvent une métrologie exacte ; troisièmement, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) soutient la métrologie des rayonnements ionisants dans les pays en développement.

M. Judge présente ensuite les membres de son département qui comprend deux sections : la radioactivité et la dosimétrie. En plus du personnel permanent, le département accueille actuellement un détaché de longue durée. Quatre autres détachements de longue durée sont prévus pour 2018 et 2019.

M. Judge indique que, depuis la dernière réunion du CIPM, la section de la dosimétrie a pris part à des comparaisons avec six laboratoires nationaux de métrologie dans le cadre du cycle de 15 ans qui a été convenu pour les comparaisons clés. Chaque comparaison couvre généralement plusieurs instruments et plusieurs faisceaux d'énergie différents ; les énergies faisant l'objet des comparaisons ont été choisies avec soin par le CCRI afin qu'une comparaison puisse être utilisée pour étayer plusieurs CMCs. L'accord de collaboration avec le CEA-LIST concernant l'accès à l'équipement de DOSEO à Saclay a permis au BIPM d'établir un nouveau service : cela permet au BIPM de répondre aux besoins des laboratoires nationaux de métrologie liés au travail croissant dans le domaine de la radiothérapie à l'aide de photons aux hautes énergies générés par les accélérateurs. En effet, ce type de radiothérapie remplace de plus en plus les sources de <sup>60</sup>Co ; désormais, près de 12 000 accélérateurs linéaires sont utilisés dans le monde contre 2 000 sources de <sup>60</sup>Co. M. Judge note que des progrès rapides ont été effectués à DOSEO : le BIPM a installé son équipement, des contrôles qualité ont été réalisés, des comparaisons effectuées avec succès avec le KRISS (République de Corée) et METAS (Suisse), et des améliorations apportées au logiciel afin de permettre une analyse rapide des données sur site.

Dans le domaine de la radioactivité, M. Judge indique qu'une comparaison d'un radionucléide a des retombées sur d'autres radionucléides définis dans la « matrice des méthodes de mesure » (MMM) de la Section II du CCRI. On compte 150 radionucléides accessibles : il n'est pas possible d'effectuer une comparaison pour chacun d'entre eux, c'est pourquoi la matrice des méthodes de mesure permet d'accepter une comparaison d'un radionucléide pour plusieurs radionucléides. Il pourrait être nécessaire de développer un système différent au cours de ces prochaines années afin qu'une comparaison d'un radionucléide permette d'étayer d'autres CMCs. Des comparaisons concernant la radioactivité ont été accomplies pour sept laboratoires nationaux de

métrologie depuis la dernière réunion du CIPM ; nombre des radionucléides concernés ont des applications médicales.

M. Judge observe que le cadre réglementaire strict qui s'applique au domaine des rayonnements ionisants présente des défis pour tous les utilisateurs, dont le BIPM. Les réglementations relatives aux sources radioactives scellées sont de plus en plus rigoureuses et l'expédition de matériaux radioactifs devient complexe. Ce cadre réglementaire est renforcé par les gouvernements dans le monde entier. Le Département des rayonnements ionisants a lancé plusieurs projets pour faire face à ces défis. Afin de s'assurer que le SIR puisse continuer à être utilisé sur le long terme, un projet en cours a pour objectif de remplacer les cinq sources de radium sans perdre en exactitude de mesure. Ce projet est mené en partenariat avec l'IRA (Suisse), le NPL (Royaume-Uni) et Triskem (France). Un radionucléide alternatif approprié, le  $^{166\text{m}}\text{Ho}$ , a été identifié et une méthode de fabrication des sources est actuellement testée. De nouvelles sources seront fabriquées et validées au cours des deux prochaines années afin de s'assurer de la reproductibilité des mesures. Lorsque cette approche sera validée au BIPM, elle sera disséminée aux laboratoires nationaux de métrologie confrontés aux mêmes défis. Un objectif à long terme est de pérenniser le SIR en réduisant le nombre de sources nécessaires de cinq à une. Cinq sont actuellement nécessaires car la linéarité des mesures dans les chambres d'ionisation n'est pas aussi précise que ce qui est requis. Cet objectif devrait être atteint en utilisant une nouvelle technologie de mesure du courant électrique ; suite à des discussions avec le NIST et avec les membres du Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM), un premier atelier sera organisé au NIST en septembre 2018 afin de discuter des options possibles et de prévoir les prochaines étapes. Il est espéré que cette technologie pourra être utilisée par les laboratoires nationaux de métrologie si le projet s'avère un succès.

Le nouvel environnement réglementaire français a conduit à mettre fin aux services fondés sur l'irradiateur au  $^{137}\text{Cs}$ . Il est nécessaire de remplacer ces services sans augmenter les incertitudes de façon significative car le  $^{137}\text{Cs}$  fournit une des énergies clés utilisées pour étalonner et comparer les instruments de radioprotection, ce qui est particulièrement important pour l'AIEA. Selon les termes d'un protocole d'accord existant, le BIPM est en discussion avec l'AIEA concernant l'utilisation de son irradiateur au  $^{137}\text{Cs}$ . L'AIEA a confirmé son intérêt et il est attendu que les défis pratiques seront résolus. Le service permettant de comparer et étalonner des étalons de radioprotection dans les faisceaux de photons aux hautes énergies devrait ainsi être réinstauré prochainement. En outre, M. Judge indique que Mme Kessler a transféré les services de radiothérapie du département de l'ancien irradiateur au  $^{60}\text{Co}$  à l'irradiateur Theratron au  $^{60}\text{Co}$  du BIPM, sans interruption des services et sans repercussion sur les incertitudes.

Afin de réduire la charge de travail des laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés concernant l'expédition de matériaux radioactifs, une activité en cours au sein du département vise à réduire le besoin de comparaisons à grande échelle par l'intermédiaire de deux projets. Le premier implique un champ d'application plus large des services de comparaison du BIPM par l'extension du service de comparaison des étalons de mesure d'activité des radionucléides afin de couvrir les émetteurs beta purs. Ce projet collaboratif avec le LNE-LNHB (France), le NPL (Royaume-Uni), POLATOM (Pologne) et la PTB (Allemagne) reprendra le 3 septembre 2018. L'objectif est de disposer d'un système qui fonctionne pour la majorité des radionucléides pour la fin de l'année 2019. Le second projet est de procéder à un changement significatif concernant le temps requis pour publier les résultats de comparaison ; des améliorations sont actuellement apportées au matériel et au logiciel du SIR et un nouveau logiciel d'analyse sera développé par un détaché à partir d'octobre 2018.

M. Judge conclut son rapport en présentant le travail du Département des rayonnements ionisants avec les parties prenantes. Depuis la dernière réunion du CIPM, le travail de coopération du département avec l'AIEA a consisté, entre autres, à contribuer à la mise à jour d'un code de pratique de la dosimétrie (IAEA-TRS-398), à participer à un comité scientifique du réseau de laboratoires secondaires d'étalonnage en dosimétrie commun à l'AIEA et à l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ainsi qu'au comité d'organisation de la conférence IDOS2019 de l'AIEA, et à effectuer des étalonnages des dosimètres de l'AIEA. De nouveaux contacts ont été établis avec le comité technique ISO/TC85/SC 2 concernant les mesures radiologiques destinées en majorité à

l'industrie nucléaire. Les normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) dans ce domaine sont principalement destinées aux utilisateurs mais peuvent également concerner les laboratoires nationaux de métrologie car elles comprennent des orientations sur la réalisation de certains étalons primaires ; les normes sont complétées par le CIPM MRA. L'objectif de cette coopération est de développer un système intégré et complètement documenté concernant les instruments étalonnés et traçables. M. Judge mentionne en outre la collaboration continue avec l'International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU).

Le président remercie M. Judge pour son rapport et demande s'il y a des questions ou commentaires. La question est posée de savoir si la brochure sur l'évaluation des données de décroissance radioactive continuera à être publiée. M. Judge confirme que cette brochure fait partie du Decay Data Evaluation Project, mené par le LNE-LNHB, et que la monographie qui résulte de ce projet continuera à être publiée par le BIPM.

### **Comité consultatif des rayonnements ionisants (CCRI)**

M. Louw rappelle les changements qui ont eu lieu au sein du CCRI au cours des quatre années passées, ce qui a permis au CCRI de faire preuve d'une plus grande ouverture et de communiquer de façon efficace avec ses trois principales parties prenantes. Le CCRI a également consacré beaucoup de temps à examiner sa future stratégie : l'accord avec le CEA-LIST afin d'accéder à l'équipement de DOSEO a été cité comme un exemple de la direction que le CCRI et le Département des rayonnements ionisants doivent prendre. Cet accord représente certes un coût pour le BIPM mais moindre que celui d'acquérir et de faire fonctionner un accélérateur linéaire au BIPM.

Le CCRI examine les défis auxquels il sera confronté : certaines mesures ont déjà été prises dans le Département des rayonnements ionisants du BIPM pour les résoudre, comme la possibilité de remplacer les services fondés sur l'irradiateur au <sup>137</sup>Cs par un accès à l'équipement au <sup>137</sup>Cs de l'AIEA. M. Louw souligne que M. Judge a été très efficace lorsqu'il s'est agi de s'assurer que le département comprend quel est son rôle et comment utiliser au mieux les ressources du BIPM.

Le travail du Groupe de travail du CCRI sur les CMCs en collaboration avec les organisations régionales de métrologie est en cours de redynamisation afin de s'assurer que toutes les organisations régionales de métrologie sont représentées et que les problèmes relatifs aux CMCs dans le domaine des rayonnements ionisants sont discutés en profondeur. Ce groupe de travail a tenu sa seconde réunion en mars 2018. M. Louw rappelle qu'il a été noté lors de la réunion des présidents des Comités consultatifs que, même si la KCDB compte de nombreuses CMCs dans le domaine des rayonnements ionisants, peu sont de nouvelles CMCs, c'est pourquoi la rationalisation de la procédure d'examen des nouvelles CMCs n'est pas une priorité contrairement au réexamen des CMCs datant de plus de cinq ans. Le CCRI étudie également comment réduire le nombre de CMCs et comment conduire des examens plus efficaces des CMCs existantes, tel que cela a été suggéré dans les recommandations du Groupe de travail sur la mise en œuvre et le fonctionnement du CIPM MRA.

M. Louw indique que les CMCs dans le domaine de la radioactivité sont nombreuses étant donné que chaque étalon de mesure d'activité d'un radionucléide a une entrée dans la KCDB ; en dosimétrie, le nombre de CMCs requis dépend de l'interprétation d'une CMC par différents laboratoires nationaux de métrologie. L'EURAMET a fait une proposition visant à réduire le nombre de CMCs, à savoir ne disposer de CMCs que pour les grandeurs fondamentales. Il observe que même si cela pourrait fonctionner pour de grands laboratoires, ce ne sera pas le cas pour les laboratoires de second niveau qui ont besoin d'un lien plus direct entre leurs services et les CMCs. Il serait possible de se référer aux grandeurs fondamentales comme étalons nationaux, plutôt que comme étalons primaires, car un étalon national dans un laboratoire national de métrologie peut également être un étalon secondaire. Le CCRI reconnaît la nécessité de simplifier le système et étudie comment certains aspects de la proposition de l'EURAMET peuvent être mis en œuvre, tout en reconnaissant qu'il n'est pas du ressort du CCRI de changer la définition d'une CMC. La stratégie du CCRI mentionne cette proposition mais elle sera mise en œuvre avec prudence afin de s'assurer que tous les laboratoires nationaux de métrologie peuvent disposer des CMCs dont ils ont besoin en fonction de leur situation particulière dans la KCDB. Une étude pilote est conduite

par l'EURAMET et la PTB afin de déterminer comment les services de la PTB peuvent être liés de façon claire à une CMC de grandeur fondamentale.

M. Louw précise que bien que le CCRI ait publié un document d'orientation général sur l'examen des CMCs en 2017, la procédure d'examen doit être harmonisée afin de prendre en considération les différences qui existent entre les organisations régionales de métrologie. Par ailleurs, la procédure devra intégrer une approche d'examen des CMCs fondée sur l'analyse des risques tel que noté dans les recommandations du Groupe de travail sur la mise en œuvre et le fonctionnement du CIPM MRA et dans la norme ISO/IEC 17025:2017.

Il conclut en mentionnant brièvement la « matrice des méthodes de mesure » (MMM) dans le domaine de la radioactivité, qui pourrait devoir être de nouveau examinée afin d'éviter qu'elle ne devienne trop compliquée. Il évoque également le besoin de disposer d'une procédure claire pour soutenir le BIPM lors d'accord concernant l'utilisation d'équipements majeurs externes permettant d'étayer le travail du BIPM, tel qu'avec DOSEO et l'AIEA. Une proposition en ce sens sera développée par le président et le secrétaire exécutif du CCRI puis soumise pour discussion.

Le président remercie M. Louw pour son rapport.

### **Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations (CCAUV)**

M. Usuda indique que le CCAUV ne s'est pas réuni depuis la dernière réunion du CIPM et que le numéro spécial de *Metrologia* sur la métrologie pour les mesures dynamiques a été publié. Il observe que ce numéro spécial a été préparé afin de rendre compte de l'importance croissante des mesures dynamiques dans l'industrie ; les rédacteurs invités sont M. Bruns (PTB) et M. Usuda.

Le CCAUV a accepté de mettre à jour ses catégories de service lors de sa réunion de septembre 2017. Les membres du CCAUV se sont montrés intéressés par la proposition d'ajouter de nouvelles entrées à la liste de catégories et une section « force dynamique » sera ajoutée dès qu'un accord sera trouvé avec le CCM qui dispose d'une entrée similaire. Une liste révisée de catégories de service devrait être prochainement publiée.

M. Usuda précise que la stratégie du CCAUV de 2017 à 2027 et sa synthèse ont été publiées. Les domaines clés sur lesquels la stratégie se concentre sont les suivants : applications dans les domaines de la surveillance de l'environnement, de la médecine et du diagnostic, de la sécurité au travail, de l'ingénierie et de la production ; applications émergentes pour les capteurs à microsystèmes électromécaniques ; importance des relations avec d'autres organisations internationales telles que l'ISO, l'International Electrotechnical Commission (IEC) et l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE). Les relations entre le CCAUV et l'OTICE se développent, la traçabilité des infrasons et des vibrations à basse fréquence pour le Système de surveillance international (IMS) de l'OTICE faisant l'objet d'un dialogue régulier.

M. Usuda présente la situation actuelle concernant la mise en œuvre du CIPM MRA au sein du CCAUV. Le CCAUV n'a pas d'activité particulière en cours concernant l'examen des CMCs mais il est prévu de suivre dans le futur une approche d'examen des CMCs fondée sur l'analyse des risques. Le processus de planification des comparaisons clés doit être discuté avec soin afin d'optimiser les ressources nécessaires pour répondre aux besoins des parties prenantes du CCAUV. Certaines comparaisons clés matures ont atteint un niveau où leur répétition, généralement conduite après un cycle de 10 ans, permet d'évaluer ces comparaisons et d'étendre leur plage d'étalonnage.

M. Usuda conclut en ajoutant que les messages clés du CCAUV lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM concerneront la comparabilité mondiale des mesures pour la sécurité et la santé, ainsi que le rôle du CCAUV comme forum global pour faire progresser l'état de l'art en matière d'innovations. Il souligne que le président de l'Académie des sciences, Sébastien Candel, qui présidera la réunion de la CGPM, s'intéresse au domaine de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations.

Le président remercie M. Usuda pour son rapport. M. Rietveld mentionne que la force dynamique est également un sujet d'intérêt pour le CCEM. Il ajoute que des grandeurs identiques ou similaires peuvent intéresser différents Comités consultatifs et qu'une discussion est probablement requise afin d'étudier quel est le Comité qui doit l'intégrer comme catégorie de service. Il cite le cas de la conductivité électrique qui pourrait être couverte par le CCEM ; c'est néanmoins une grandeur de plus en plus utilisée en chimie, du fait des défis métrologiques particuliers auxquelles sont soumises les CMCs, principalement au sein du CCQM. Il demande si l'examen des CMCs pour la force dynamique présente des problèmes particuliers. M. Usuda répond que pour la force dynamique, les mesures ne concernent que l'impédance mécanique et cette question a été discutée en profondeur avec les groupes de travail pertinents du CCAUV. Il partage l'avis selon lequel la question plus vaste des CMCs couvrant plusieurs disciplines doit être abordée lors d'une future réunion des présidents des Comités consultatifs.

### **Comité consultatif de thermométrie (CCT)**

M. Duan présente les activités du CCT depuis la dernière session du CIPM en octobre 2017. La réunion la plus récente du CCT s'est tenue en juin 2017 et les conclusions de cette réunion ont été présentées lors de la précédente réunion du CIPM. M. Duan répète que les critères fixés par le CCT dans sa recommandation de 2004 « Sur une nouvelle définition du kelvin » ont été remplis. Le texte principal de la mise en pratique de la définition du kelvin a été modifié afin de respecter le nouveau format puis publié sur le site internet du BIPM ; la première révision de la stratégie du CCT a été effectuée.

Le Sous-groupe de travail du CCT sur les technologies émergentes a identifié six nouveaux domaines d'intérêt pour le CCT, rassemblés sous deux catégories : la thermométrie primaire (thermométrie opto-mécanique, thermométrie optique, thermométrie fondée sur la nanoélectronique et conductance quantique) et la thermométrie traçable à l'EIT-90 (résonateurs de la thermométrie optique et thermométrie photonique). Le Sous-groupe de travail du CCT sur l'environnement a été impliqué dans un travail de coopération avec un certain nombre de parties prenantes, dont l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Par exemple, des experts du Sous-groupe de travail sur l'environnement ont participé aux comparaisons inter-laboratoires de la Commission des instruments et des méthodes d'observation (CIMO) de l'OMM, en particulier dans le domaine des comparaisons d'instruments. M. Duan note qu'en 2019, la conférence TEMPMEKO se tiendra en Chine.

Il ajoute que les recommandations du Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la mise en œuvre des recommandations établies lors de l'examen du CIPM MRA ont été étudiées et qu'une approche fondée sur l'analyse des risques pour l'examen interrégional des CMCs a déjà été mise en place par le CCT. Il note que certaines organisations régionales de métrologie ont tendance à appliquer des exigences de comparaison plus strictes que d'autres et que le réexamen des CMCs n'a pas encore été effectué. Ces deux questions sont en cours de discussion au sein du Groupe de travail du CCT sur les aptitudes en matière de mesures et d'étalonnages.

Le président remercie M. Duan pour son rapport.

## **10. RAPPORTS DU DÉPARTEMENT DU TEMPS DU BIPM, DU CCTF ET DU CCL**

### **Département du temps du BIPM**

Mme Tavella annonce que trois membres du Département du temps ont pris leur retraite depuis la dernière réunion du CIPM : Mme Arias, M. Jiang et M. Robertsson. Suite au départ à la retraite de M. Jiang, la responsabilité du logiciel T-soft, principal logiciel qui calcule l'UTC à partir des données des horloges individuelles afin de produire une échelle de temps pilotée et vérifiée, sera transférée à Mme Harmegnies. Mme Tavella présente au CIPM la réorganisation des responsabilités au sein de son département du fait des départs à la retraite. Un nouveau physicien, M. Meynadier, rejoindra le BIPM le 1er juillet 2018. Par ailleurs,

le département accueille actuellement un post-doctorant, un détaché à temps partiel et un étudiant. Un accord de collaboration est en cours de finalisation avec le SYRTE, concernant un détachement afin de développer un nouveau système de synchronisation, et avec l'Agence européenne spatiale (ESA), concernant un détachement pour travailler sur l'étalonnage des récepteurs.

Mme Tavella évoque le travail effectué pour améliorer l'UTC ainsi que les méthodes de comparaison de temps et de fréquence. L'une des techniques utilisées, la technique de mesure SDR (Software Defined Radio), donne de bons résultats, avec un bruit de mesure et un bruit diurne réduits, par rapport à la technique de comparaisons bidirectionnelles de temps et de fréquences sur satellite à l'aide d'un modem standard. Une étude pilote menée par le BIPM et le Groupe de travail du CCTF sur les comparaisons bidirectionnelles de temps et de fréquences sur satellite a été lancée en janvier 2016 concernant l'utilisation de récepteurs SDR pour les comparaisons bidirectionnelles dans le cadre de la réalisation du Temps atomique international (TAI). Jusqu'à présent, quinze laboratoires effectuant des comparaisons bidirectionnelles ont installé des équipements SDR ; par ailleurs, la recommandation CCTF 5 (2017) « Sur l'amélioration de l'incertitude des comparaisons bidirectionnelles de temps et de fréquence par satellite (TWSTFT) dans le cadre du calcul de l'UTC » a été approuvée. L'étalonnage en réseau ainsi que d'autres développements de la technique SDR sont en cours et le BIPM pourrait collaborer avec le SYRTE et d'autres laboratoires nationaux de métrologie dans ce domaine. Une comparaison concernant l'utilisation des récepteurs SDR par rapport aux modems SATRE pour les comparaisons bidirectionnelles effectuées entre l'Observatoire de Paris (France) et la PTB (Allemagne) montre une amélioration significative de la stabilité temporelle.

Mme Tavella observe que les deux nouveaux systèmes GNSS, Galileo (Europe) et BeiDou (Chine), sont en place et viennent compléter les systèmes GPS et GLONASS existants. Des tests initiaux sur Galileo ont établi qu'en utilisant la procédure BIPM standard (méthode « All-in-view », données d'orbites/horloges précises IGS), les liaisons Galileo sont au moins aussi satisfaisantes, ou meilleures, que les liaisons GPS même si le nombre d'observations est inférieur de près de 50 %. Une comparaison du GPS et de Galileo entre SG (Singapour) et l'ORB (Belgique) sur une distance de 10 500 km a montré que les signatures diurnes présentes dans le GPS n'étaient pas observables lorsque Galileo était utilisé. Un accord est en cours de discussion avec l'ESA au sujet d'un soutien pour étalonner un récepteur Galileo. Une expérience pilote de comparaison de temps pour le calcul de l'UTC à l'aide du système BeiDou est en cours. Les récepteurs BeiDou du NIM ont été installés et testés au BIPM par M. Liang, en détachement au Département du temps de janvier à décembre 2017. Le test initial s'est avéré encourageant et un test de comparaison de temps pour le calcul de l'UTC à l'aide du système BeiDou devrait être achevé en 2018.

Mme Tavella indique que les comparaisons de temps à l'aide des systèmes GNSS sont réalisées en ayant recours à la technique de positionnement précis (PPP) où les signaux de code et de phase des porteuses sont mesurés et, a posteriori, traités en utilisant des estimations d'horloges et d'orbite précises. Toutefois, cette technique peut générer des sauts en raison de l'ambiguïté de la résolution de phase. Une nouvelle technique prometteuse, la technique de positionnement précis avec résolution des ambiguïtés en valeurs entières (IPPP), a pour objectif de fixer les ambiguïtés à un nombre entier de cycles : une comparaison d'IPPP et de la technique T2L2 (Time Transfer by Laser Link) a montré un accord meilleur que 100 ps. Le travail sur IPPP est conduit en collaboration avec Mme Leute dans le cadre d'un programme commun au CNRS et au BIPM.

L'un des éléments moteurs du programme du Département du temps est de « promouvoir l'importance et les bénéfices pour les communautés internationales des télécommunications, de l'astronomie et des sciences de la Terre, d'utiliser l'UTC comme unique échelle de temps de référence ». Mme Tavella note qu'à cette fin, le département participe à l'International Committee on GNSS (ICG) des Nations Unies. L'ICG a organisé un atelier à Vienne (Autriche), le 20 juin 2018, sur le défi posé par les différentes échelles de temps utilisées par un nombre croissant de différents systèmes GNSS tels que GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS, etc. Si un utilisateur souhaite utiliser ensemble différents systèmes GNSS dans un unique récepteur, il est nécessaire de connaître les décalages de temps entre les différents systèmes. L'ICG étudie la possibilité de définir une nouvelle échelle de temps de référence commune qui serait utilisée par tous les systèmes de navigation.

Le BIPM travaille avec l'ICG afin d'éviter qu'une nouvelle échelle de temps ne soit développée et propose à la place d'utiliser l'une des échelles existantes pour renforcer l'interopérabilité des échelles de temps et éviter leur prolifération.

Mme Tavella rappelle que le Département du temps a donné une formation CBKT sur la participation efficace au calcul du Temps universel coordonné (UTC) les 13 et 14 février 2018, avec le soutien de METAS (Suisse). La formation a été un succès et sera de nouveau organisée car il est important pour les laboratoires du temps relativement nouveaux et petits de comprendre comment fournir des données de bonne qualité pour le calcul de l'UTC. Elle conclut en notant que la Circulaire T a célébré son 30<sup>e</sup> anniversaire en mars 2018 et que Mme Arias, ancienne directrice du Département du temps, a récemment reçu le prix Marcel Ecabert 2018 de l'European Frequency and Time Forum (EFTF) en reconnaissance de son investissement et de son rôle de premier plan dans le développement et la réalisation du Temps atomique international.

Le président remercie Mme Tavella pour son rapport et demande s'il y a des questions. Il est demandé s'il est probable que l'UTC soit adopté comme l'échelle de temps de référence commune par l'International Committee on GNSS des Nations Unies. Mme Tavella répond qu'il existe un problème technique du fait que l'UTC n'est pas disponible en temps réel : un système facilement disponible est requis. En outre se pose la question de la responsabilité : si un système défini est utilisé pour le positionnement et qu'un problème survient, la responsabilité en revient au système de navigation. Si une organisation externe est impliquée, la question de la responsabilité devient plus complexe. La position défendue par le BIPM à l'International Committee on GNSS est d'expliquer qu'il ne faut pas se précipiter pour développer une nouvelle échelle de temps car une échelle appropriée peut déjà exister et le fait de mettre au point une échelle en temps réel présente un véritable défi technique.

Le directeur souligne les contraintes liées au fait que la participation au calcul de l'UTC est soumise aux règles du CIPM MRA et celles liées au fait de définir la traçabilité à la seconde du SI par l'intermédiaire du CIPM MRA. Les règles du CIPM MRA excluent certains des acteurs majeurs associés aux systèmes GNSS, ce qui n'est pas une situation idéale car ils devraient participer. Ce sujet mérite d'être discuté par le CIPM dans le futur. Le président du CCTF est conscient de cette situation. M. Énard, en sa qualité de président du CCTF, demande si les acteurs majeurs des systèmes GNSS devraient être intégrés au CIPM MRA, en soulignant que l'ESA est signataire du CIPM MRA. Le directeur répond que c'est une question complexe qui crée une différence entre Galileo, géré par l'ESA, et les autres systèmes GNSS. Il estime qu'au final, le CCTF doit prendre une décision quant à la possible traçabilité des institutions et échelles de temps liées aux systèmes GNSS.

M. McLaren suggère au Département du temps d'utiliser l'exemple des aides à la navigation aérienne qui sont passés de systèmes au sol aux systèmes satellites pour démontrer l'impact économique et l'importance du travail qu'il accomplit.

### **Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF)**

M. Énard indique que la 21<sup>e</sup> réunion du CCTF s'est tenue en juin 2017 et qu'il a rendu compte des conclusions de cette réunion lors de la précédente réunion du CIPM. La prochaine réunion est prévue pour 2020. Trois groupes de travail du CCTF se sont réunis depuis la dernière réunion du CIPM : le Groupe de travail sur la coordination de la mise au point de techniques avancées de comparaison de temps et de fréquences s'est réuni pendant l'European Frequency and Time Forum (EFTF) à Turin (Italie) le 11 avril 2018 ; le Groupe de travail sur les comparaisons bidirectionnelles de temps et de fréquences sur satellite a tenu sa réunion annuelle au GUM, Varsovie (Pologne) les 7 et 8 juin 2018 ; et le Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les étalons de fréquence s'est réuni au BIPM le 14 juin 2018.

Il note qu'il a assisté à la réunion du Groupe de travail commun sur les étalons de fréquences : ce groupe travaille sur de nouvelles réalisations secondaires de la seconde et sur les fréquences utilisées dans la mise en

pratique de la définition du mètre, pour la partie concernant le CCTF, et sur les questions liées aux résultats de la comparaison CCL-K11, pour la partie concernant le CCL. Les coprésidents, l'un du CCTF et l'autre du CCL, se divisent le travail en conséquence. Il a été suggéré de diviser le Groupe de travail commun en deux afin de mettre davantage l'accent sur les différents domaines ; toutefois, cette idée a été rejetée par le Groupe de travail du CCL sur la stratégie. M. Énard précise que toute future décision de scinder le Groupe de travail commun devra être discutée par le CIPM.

Les groupes de travail du CCTF ont produit quatre publications depuis la dernière réunion du CIPM. Le document du CCTF « Guidelines for Planning, Organizing, Conducting and Reporting Key, Supplementary and Pilot Comparisons, Version 1 » a été publié en mai 2018. Les documents « Guideline 6: Requirements for participation in the computation of UTC at the BIPM », « Guideline 8: Technical requirements for the time laboratories for the participation in UTC » et « Guideline 9: CCTF criteria for obtaining traceability in time and frequency » ont également été publiés. Le document « Guideline 9 » devra être révisé si une décision est prise afin de changer la façon de gérer le calcul de l'UTC dans le cadre du CIPM MRA et la traçabilité à la seconde du SI via le CIPM MRA.

Le Groupe de travail du CCTF sur le TAI a relancé ses activités à la demande du Groupe de travail du CCTF sur la stratégie : son nouveau président est Mme Gertsolf (CNRC). Le Groupe de travail sur le TAI établit actuellement ses termes de référence et la liste de ses membres ; il sert de forum aux laboratoires participant au calcul du TAI.

M. Énard termine son rapport en observant les progrès accomplis par le CCTF depuis sa 21<sup>e</sup> réunion. Le travail du Groupe de travail sur la stratégie visant à définir les principales étapes d'une feuille de route concernant la redéfinition de la seconde, afin d'assurer l'accessibilité et la dissémination de la seconde, est en cours. Ce travail tient compte des derniers résultats obtenus avec des horloges optiques. La mise en pratique (actuellement en ligne comme Annexe 2 de la Brochure sur le SI) a été mise à jour et sera de nouveau mise en page d'ici fin 2018/début 2019 afin de respecter le nouveau modèle. Le document « Classification of services in Time and Frequency » et sa mise à jour afin d'inclure un domaine supplémentaire traitant des mesures du bruit de phase sont en cours de discussion. Les mesures du bruit de phase peuvent qualifier la qualité des oscillateurs et ces mesures sont réalisées à l'aide de techniques par radiofréquence utilisées par le CCEM ; des discussions communes au CCTF et au CCEM sont en cours.

Le président remercie M. Énard pour son rapport et demande si le CCTF a une idée de la date à laquelle la seconde pourrait être redéfinie. M. Énard répond que la redéfinition de la seconde pourrait avoir lieu au moment de la 28<sup>e</sup> réunion de la CGPM mais que cinq critères principaux doivent être remplis avant que cela ne puisse se faire. Il mentionne que certains de ces critères représentent des défis technologiques majeurs, comme l'aptitude à comparer des horloges optiques sur différents continents.

### **Comité consultatif des longueurs (CCL)**

M. Castelazo indique que le CCL a tenu sa 17<sup>e</sup> réunion les 14 et 15 juin 2018. Le CCL a reçu deux candidatures pour obtenir le statut d'observateur au sein du CCL, l'une venant du GUM (Pologne) et l'autre du NIS (Égypte), ce qui sera discuté au point 15 de l'ordre du jour. Il note que le CCL compte neuf groupes de discussion qui sont, de façon générale, alignés sur les comparaisons clés du CCL. Le but de ces groupes de discussion est d'échanger au niveau scientifique, ce qui complète les groupes de travail du CCL qui se concentrent sur le CIPM MRA. Le CCL ne devrait pas ajouter de nouvelles comparaisons à son portefeuille dans le futur proche, même si le domaine de la nanométrie gagne en importance et que certaines études pilotes sont en cours ; une comparaison supplémentaire en nanométrie est menée par l'APMP et pourrait évoluer en une comparaison clé. M. Castelazo note que 1 641 CMCs en longueur sont publiées dans la KCDB.

La stratégie du CCL, en cours de révision, a fait l'objet d'une discussion lors de la réunion du CCL.

La dernière version du document révisé sera circulée pour commentaires finaux et devrait être publiée avant la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM. La mise en pratique de la définition du mètre a été rédigée et mise en page afin de respecter le nouveau modèle. M. Castelazo note qu'il n'existait pas précédemment de mise en pratique de la définition du mètre sur le site internet du BIPM qui contenait à la place une liste de fréquences. La mise en pratique comprendra des concepts tels que le « temps de vol » et l'interférométrie, ainsi qu'une représentation secondaire du mètre pour les mesures nano-dimensionnelles. La Recommandation CCL-WG-N 1 (2018) intitulée « On the entry of the Si (220) lattice parameter into the *mise en pratique* » recommande aux laboratoires membres du CCL d'accroître leurs efforts afin que l'espacement du réseau Si (220) devienne un étalon pouvant être utilisé pour établir la traçabilité au mètre du SI pour les applications dimensionnelles de nanométrie au sens large. Le CCL a accepté d'inclure l'espacement du réseau Si (220) dans la mise en pratique de la définition du mètre qui sera transmise aux membres du CCL pour commentaires avant qu'elle ne soit approuvée par une décision des présidents des groupes de travail du CCL et par le président du CCL.

M. Castelazo observe que le CCL a approuvé le document d'orientation CCL-D-06 sur le champ d'application flexible des CMCs, intitulé « Standards of 1D point-to-point dimensions », soumis par le Groupe de travail du CCL sur le CIPM MRA. Ce document donne des clarifications quant au degré de flexibilité et résout la question du chevauchement entre les CMCs « conventionnelles » et celles « flexibles ». Par ailleurs, la demande du Groupe de travail du CCL sur le CIPM MRA concernant l'utilisation des équations aux grandeurs dans la KCDB a été présentée lors de la réunion des présidents des Comités consultatifs en juin 2018 et approuvée. M. Castelazo indique qu'un autre point important concernant le Groupe de travail sur le CIPM MRA est la modification des termes de référence de ses deux sous-groupes, celui sur les comparaisons clés et celui sur les CMCs.

Il rappelle que l'un des points essentiels de la réunion du Groupe de travail commun au CCL et au CCTF sur les étalons de fréquence a été la Recommandation CCL-CCTF-WGFS 1 (2018) sur la révision du protocole de 2009 de la comparaison clé CCL-K11. Le protocole sera modifié plus avant par le Groupe de travail sur les étalons de fréquences auquel le CCL a délégué son pouvoir d'approuver le document. Par ailleurs, le document d'orientation CCL-GD-08 sur des dispositions alternatives concernant l'examen des CMCs dans le domaine des fréquences laser sera modifié et finalisé par le Groupe de travail sur les étalons de fréquences avant d'être soumis pour approbation au CCL.

M. Castelazo conclut son rapport en soulignant que le CCL lui a confié la mission de demander au président du CCT que le CCT fournisse des orientations claires sur la question du changement d'échelle de température selon le SI révisé et sur les effets potentiels que cela pourrait avoir sur la métrologie des longueurs qui utilise une température de référence de 20 °C pour la métrologie dimensionnelle.

Le président remercie M. Castelazo pour son rapport et observe qu'ayant assisté à la 17<sup>e</sup> réunion du CCL, il a été très impressionné par les connaissances techniques des membres du CCL et par leurs échanges au cours de la réunion. Il invite les membres du CIPM à faire part de leurs questions et commentaires. Le directeur souligne que le projet visant à ce que l'espacement du réseau Si soit reconnu comme une représentation secondaire du mètre dans le domaine de la nanométrie sera une décision historique et qu'il semble avoir été accueilli favorablement par le CCL. Un guide pratique sur la façon de le mettre en œuvre et la date à laquelle cela pourra être fait est très attendu. M. Castelazo ajoute qu'à l'heure actuelle, l'industrie des semi-conducteurs requiert une traçabilité à un demi-nanomètre près, c'est pourquoi il est temps que le CCL soit impliqué. La question est posée de savoir si un espacement du réseau d'or a été envisagé comme une alternative à l'espacement du réseau de silicium. Il est précisé que, même si l'espacement du réseau d'or peut être plus pratique, l'espacement du réseau de silicium constitue une meilleure solution métrologique.

## 11. RAPPORTS DU DÉPARTEMENT DE LA MÉTROLOGIE EN PHYSIQUE DU BIPM, DU CCEM, DU CCM ET DU CCPR

### Département de la métrologie en physique du BIPM

M. Stock présente les changements de personnel qui ont eu lieu au sein du Département de la métrologie en physique depuis la dernière réunion du CIPM. Un physicien, M. Moreno, a été recruté au sein du laboratoire des impédances afin de remplacer M. Fletcher qui a quitté le BIPM en 2017 : M. Moreno rejoindra le BIPM le 1<sup>er</sup> septembre 2018. Dans le laboratoire d'étalonnage des masses, un membre du personnel est en congé maladie de longue durée et un technicien qui a récemment été recruté quittera le BIPM le 14 juillet 2018 à la fin de sa période d'essai. La procédure de recrutement afin de remplacer ce technicien est en cours. Le département accueille actuellement trois détachés, deux au sein du laboratoire des impédances et un au sein du laboratoire de tension.

M. Stock présente le vaste programme de comparaisons dans le domaine de l'électricité, en notant que le BIPM est à la fois membre du groupe de soutien et participant à la comparaison de GULFMET d'étalons de tension à diodes de Zener. En outre, le département collabore à une comparaison pilote d'étalons de tension à effet Josephson en courant alternatif avec la PTB (Allemagne) et le NPL (Royaume-Uni) dans le cadre du projet EMPIR ACQ-PRO en vue de préparer une future comparaison du BIPM. M. Stock rappelle que le CCEM a demandé au département de reprendre les comparaisons clés sur site d'étalons de résistance de Hall quantifiée (BIPM.EM-K12) en 2010-2011. Ce programme de comparaisons s'est intensifié avec des comparaisons sur site au CMI (République tchèque) et à METAS (Suisse) en 2017 et au CNRC (Canada) et au NMIJ (Japon) en 2018. Cinq autres comparaisons sur site (BIPM.EM-K12) sont prévues en 2019-2021 et dix autres laboratoires nationaux de métrologie ont fait part de leur souhait de participer à ce programme de comparaisons. Les mesures pour la comparaison CCEM-K4 d'étalons de capacité de 10 pF et 100 pF (facultatif), commencées en mars 2017, ont été achevées en octobre 2017 ; le projet B de rapport devrait être bientôt disponible. La comparaison CCEM-K4 a été la première du CCEM à être réalisée selon un « schéma en étoile ». Ce schéma permet de réaliser la comparaison beaucoup plus rapidement (moins de 12 mois) et s'avère plus robuste vis-à-vis d'éventuels problèmes de transport. Le BIPM a été non seulement le laboratoire pilote de cette comparaison mais aussi l'un des huit participants.

Le laboratoire d'électricité participe au projet ayant pour objectif de vérifier l'un des piliers de la mise en pratique de la définition de l'ampère, la relation fondatrice de l'effet Hall quantique reliant la constante de von Klitzing, la constante de Planck et la charge élémentaire. Afin de vérifier que cette équation est correcte, un condensateur calculable est utilisé comme étalon primaire de capacité. Le projet est en cours depuis plusieurs années mais a été retardé en raison d'un manque de personnel pour développer le condensateur calculable. Le projet a repris grâce au travail de deux détachés : Norihiko Sakamoto (NMIJ), qui participe à l'amélioration d'un pont de comparaison d'impédances dans la gamme des radiofréquences, et Huang Lu (NIM), qui travaille au développement de résistances calculables améliorées en courant alternatif/continu. Au total, six résistances seront fabriquées : deux pour le BIPM, deux pour le LNE (France) et deux pour le NIM. Le LNE et le NIM paieront le temps de main d'œuvre requis par l'atelier du BIPM pour fabriquer les résistances.

M. Stock présente brièvement le schéma proposé de mesures pour la future comparaison sur site de systèmes à effet Josephson en courant alternatif. Il indique que trois études pilotes sont réalisées respectivement par le CENAM (Mexique), la PTB (Allemagne) et le NPL (Royaume-Uni). D'autres études sont nécessaires pour étudier l'influence de l'échantillonneur, optimiser la source de courant alternatif et synchroniser la source de courant alternatif et l'étalon de tension à effet Josephson programmable. Ce travail bénéficie de l'aide d'un détaché, Mun-Seog Kim (KRISS).

M. Stock termine son rapport concernant le domaine de l'électricité en notant qu'un nombre considérable d'étalonnages ont été effectués en plus du programme de comparaisons.

M. Stock donne ensuite un aperçu du travail des laboratoires des masses du BIPM. Le prototype n° 107 de 1 kg a été livré au NPSL (Pakistan) en 2017. Un prototype supplémentaire, le n° 112, a été fabriqué mais n'a pas encore été attribué : le BIPM a cependant reçu une demande informelle pour l'acquérir. Les prototypes n° 113 à n° 115 sont à différentes étapes de fabrication. Depuis la dernière réunion du CIPM, un prototype en platine iridié a été étalonné pour BKFH (Hongrie) et six étalons de masse en acier inoxydable ont été étalonnés pour les laboratoires suivants : LATU (Uruguay), KIM-LIPI (Indonésie), EIM (Grèce), HMI (Croatie), DMDM (Serbie) et VSL (Pays-Bas). Par ailleurs, le BIPM a participé à la comparaison EURAMET.M.M-K4 d'étalons de masse de 1 kg en acier inoxydable en tant que laboratoire de liaison pour la comparaison clé CCM.M-K4 qu'il pilote.

M. Stock évoque l'étude pilote du CCM sur la comparaison des futures réalisations du kilogramme et les défis qui ont découlé des résultats divergents non attendus, ce qui a été discuté en profondeur lors des précédentes réunions du CIPM. Dans le cadre de l'ajustement spécial des constantes fondamentales de CODATA de 2017, le *Task Group on Fundamental Constants* (TGFC) de CODATA a appliqué un facteur d'élargissement de 1,7 aux incertitudes de  $h$ . Cela n'a toutefois pas résolu la question de savoir comment disséminer de façon uniforme le kilogramme après la révision du SI en raison des résultats divergents obtenus à partir de certaines expériences de réalisation. Le CCM a discuté de ce sujet lors de sa réunion de 2017 et la recommandation G 1 (2017) du CCM mentionne que la dissémination du kilogramme par les laboratoires nationaux de métrologie et le BIPM doit être coordonnée au niveau international et se fonder sur une valeur de consensus dérivée de comparaisons clés de réalisations du kilogramme et des étalons de travail du BIPM. M. Stock présente ensuite un diagramme montrant les multiples voies de traçabilité au kilogramme après sa redéfinition et indique que le BIPM conservera un rôle important après la redéfinition : il assurera la dissémination uniforme et stable du kilogramme au niveau mondial, il contribuera à la réalisation primaire du kilogramme à l'aide de sa balance de Kibble, il organisera des comparaisons clés des réalisations du kilogramme, il fournira une référence stable de masse, et il continuera à proposer des étalonnages de masse. Un article détaillé sur la conservation et la dissémination du kilogramme après sa redéfinition a été publié dans *Metrologia*.<sup>2</sup>

M. Stock note que l'ensemble d'étalons de masse de référence du BIPM est pleinement opérationnel et que le premier rapport sur sa stabilité et son fonctionnement sera présenté au CCM en 2019. Les étalons sont traçables au prototype international du kilogramme et ont été comparés indirectement aux étalons des participants à l'étude pilote de 2016.

Un certain nombre d'améliorations ont été apportées à la balance de Kibble du BIPM depuis le début de 2018. La plus importante est l'installation d'une suspension modifiée, l'objectif étant d'obtenir un alignement plus exact et plus aisé de tous les composants. M. Stock note que la modélisation théorique de la nouvelle méthode d'alignement de la bobine a montré que cette méthode est conforme au comportement observé ; la rigidité et la stabilité de l'installation mécanique se sont avérées satisfaisantes. La verticalité du rayon laser dans les trois interféromètres dans le vide a été contrôlée et l'étalon de tension à effet Josephson programmable qui sert pour les mesures de tension est utilisé de manière courante et fonctionne très bien.

La balance de Kibble peut désormais être alignée avec exactitude et l'alignement reste stable. Après de nombreuses années de travail consacrées à la balance de Kibble, cette dernière peut désormais fonctionner de façon automatique et un ensemble de mesures préliminaires ont été effectuées du 12 au 18 juin 2018 : les résultats sont en accord avec ceux d'autres expériences, avec une incertitude de  $1$  à  $2 \times 10^{-7}$ . L'incertitude de type B reste à calculer. D'autres améliorations sont prévues afin de réduire l'incertitude au niveau de quelques  $10^{-8}$ .

Le président remercie M. Stock pour son rapport et demande aux membres du CIPM s'ils ont des questions. La question est posée de savoir si la balance de Kibble sera prête pour être utilisée dans des campagnes de comparaison. M. Stock répond que cela dépendra du protocole détaillé de comparaison, en particulier en ce qui

---

<sup>2</sup> M. Stock, S. Davidson, H. Fang, M. Milton, E. de Mirandés, P. Richard, C. Sutton, Maintaining and disseminating the kilogram following its redefinition. 2017, *Metrologia*, **54**, S99.

concerne l'incertitude requise. Ce point sera discuté dans un futur proche. La prochaine comparaison des réalisations primaires du kilogramme pourrait avoir lieu en 2019-2020 : l'étude pilote a déjà été lancée et l'incertitude requise pour y participer était de  $2 \times 10^{-7}$ . La balance de Kibble du BIPM fonctionne dans cet ordre de grandeur : le BIPM serait ainsi en mesure de participer à la prochaine comparaison du CCM des réalisations primaires. M. Quinn salue le travail de l'équipe de la balance de Kibble, en mentionnant en particulier Alain Picard. Il demande également s'il est prévu de développer une balance de Kibble cryogénique. M. Stock répond que parmi les futurs développements pourrait figurer le développement d'une balance de Kibble compacte (« table top ») plutôt qu'un appareil cryogénique en raison de la complexité potentielle d'une telle version. Il ajoute que le développement d'un système simplifié pour une utilisation courante et une dissémination plus facile est prévu dans le prochain programme de travail. Il est suggéré lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM de promouvoir la balance de Kibble comme une réalisation primaire exploitée au nom, et au bénéfice, de tous les États Membres. Le directeur observe que c'est une suggestion utile et note que les possibilités d'accueillir des détachés au sein du Département de la métrologie en physique augmentent, trois détachés y travaillant actuellement. Le programme de détachements pourrait être étendu afin d'intégrer la balance de Kibble dans le futur, ce qui soulignerait le fait qu'elle fonctionne pour tous les États Membres. Il ajoute que des scientifiques invités pourraient en particulier être intéressés par le développement d'une balance de Kibble « table top ». Le directeur félicite toute l'équipe de la balance de Kibble pour leur réussite et pour les excellents résultats auxquels ils sont parvenus. Le président se joint à lui pour féliciter, en son nom et au nom de tout le CIPM, l'équipe de la balance de Kibble.

Une dernière question concerne les valeurs des fréquences choisies pour la comparaison des étalons de capacité et le fait de comprendre pourquoi ce ne sont pas des nombres entiers. M. Stock répond que la plupart des laboratoires réalise le farad en partant de l'ohm à l'aide de la résistance de Hall quantifiée via un pont à quadrature. Compte tenu des valeurs usuelles des étalons de résistance et de capacité utilisées dans ce type de pont, sa fréquence d'équilibre ne correspond pas à des valeurs décimales.

### **Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM)**

M. Rietveld commence par féliciter le Département de la métrologie en physique du BIPM pour son programme de travail et, en particulier, son programme de comparaisons en électricité. Il observe que le rapport de M. Stock sur les comparaisons dans le domaine de l'électricité a souligné pourquoi le travail du BIPM revêt une importance vitale pour la communauté de l'électricité. Il cite comme exemple la comparaison CCEM-K4.2017 qui s'est avérée très efficace. Les excellents résultats prouvent également la qualité du travail scientifique mené en arrière-plan par le BIPM. Les activités scientifiques réalisées par les laboratoires d'électricité du BIPM ont contribué à corriger l'écart qui existait par le passé dans le domaine des mesures de capacité. Le BIPM, par le travail qu'il a mené, a été pionnier pour l'établissement de liens de grande exactitude entre l'effet Hall quantique en courant alternatif et la capacité. Au fil des ans, cela a permis au BIPM d'obtenir des résultats stables qui ont été disséminés aux laboratoires nationaux de métrologie et ces derniers ont pu, à leur tour, résoudre des problèmes similaires qu'ils avaient rencontrés lors de mesures de capacité.

M. Rietveld observe que la dernière réunion du CCCEM s'est tenue en mars 2017 et qu'il a rendu compte des conclusions de cette réunion au CIPM en octobre 2017. Depuis, le CCCEM s'est consacré à suivre de près son programme de comparaisons clés et a finalisé la mise en pratique de la définition de l'ampère et des autres unités électriques dans le SI.

M. Rietveld ajoute que le CCCEM est heureux d'apporter son soutien au CCRI concernant l'atelier commun au BIPM et au NIST sur la pérennisation du SIR à l'aide d'une nouvelle technologie de mesure du courant électrique, comme expliqué par M. Judge au point 9 de l'ordre du jour. C'est un excellent exemple de coopération entre deux Comités consultatifs afin de relever un défi métrologique spécifique, l'objectif final étant d'améliorer l'efficacité de la mesure.

M. Rietveld indique que le Groupe de travail du CCCEM sur l'utilisation de mesures électriques pour contrôler

la stabilité du prototype international du kilogramme et le Groupe de travail du CCEM sur la coordination des organisations régionales de métrologie se réuniront pendant la CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) qui se tiendra à Paris du 8 au 13 juillet 2018. Il souligne que le travail sur la mise à jour de la stratégie du CCEM est en cours et que la stratégie ainsi révisée sera présentée lors de la prochaine réunion du CCEM en mars 2019.

Il conclut en déclarant que son objectif est de mettre la science au centre des réunions du CCEM. Un atelier sur les futurs défis a été organisé en 2017 et il a été convenu qu'un atelier technique se tiendrait en mars 2019 lors de la prochaine réunion du CCEM : le thème de cet atelier n'a pas encore été décidé. Il ajoute que le SI révisé sera à l'ordre du jour de la réunion du CCEM de mars 2019 mais ce sujet sera clairement de moindre importance qu'il ne l'a été par le passé. La discussion sur le SI révisé devrait se focaliser sur les prochaines étapes à accomplir, comme le développement de balances de Kibble plus simples d'utilisation et les progrès réalisés au niveau international concernant les résultats obtenus à l'aide des balances de Kibble.

Le président du CIPM remercie M. Rietveld pour son rapport et demande s'il y a des questions. Le directeur observe que l'atelier commun au BIPM et au NIST sur la pérennisation du SIR est le fruit de discussions entre un orateur invité du NIST et M. Judge lors de l'atelier « The quantum revolution in metrology » qui s'est tenu au BIPM les 28 et 29 septembre 2017. C'est un bon exemple de la valeur des ateliers, de la façon dont ils peuvent rassembler différentes communautés et de la manière dont des discussions bien menées peuvent conduire à des progrès.

### **Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM)**

M. Richard précise que la réunion la plus récente du CCM s'est tenue en mai 2017 et qu'il a rendu compte des conclusions de cette réunion lors de la précédente réunion du CIPM. Il présente une version mise à jour de la feuille de route élaborée conjointement par le CCM et le CCU concernant la révision du SI qui inclut la campagne de promotion débutant le 20 mai 2018 et finissant le 20 mai 2019.

La version finale de la mise en pratique de la définition du kilogramme dans le SI, qui a été revue afin de respecter le format commun établi par le BIPM, a été approuvée par correspondance par le CCM. Le document subira une modification éditoriale mineure : dans l'illustration concernant la chaîne de traçabilité de la définition du kilogramme à des étalons de masse primaires et secondaires, l'expression « étalons de masse primaires » sera remplacée par « étalons de masse réalisés à l'aide d'une méthode primaire ». M. Richard note que la version finale du document « *CCM short note on the dissemination process after the proposed redefinition of the kilogram* » a été présentée au CIPM lors de sa réunion d'octobre 2017. Une version révisée, intégrant les quelques commentaires formulés par le CIPM, a ensuite été soumise au CCM pour approbation par correspondance : le CCM a fait quelques commentaires mineurs qui ont été pris en considération. Un document plus approfondi est en cours de préparation.

Le Sous-groupe de travail du CCM nouvellement créé sur les phases de la dissémination du kilogramme après la redéfinition tiendra sa première réunion officielle pendant la CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements) en juillet 2018. M. Richard présente au CIPM les termes de référence de ce sous-groupe.

M. Richard conclut en soulignant que suite à l'examen du CIPM MRA, le CCM a rédigé deux nouveaux documents : « *Guidelines for Submission and Review of Calibration and Measurement Capabilities* » et « *Key Comparison Report Template* ». Il remercie Mme Fang pour son soutien en tant que secrétaire exécutive du CCM et félicite l'équipe de la balance de Kibble du BIPM pour les progrès significatifs effectués.

Le président remercie M. Richard pour son rapport.

### **Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR)**

Mme Rastello précise que la dernière réunion du CCPR s'est tenue en septembre 2016. En juillet 2018, la présidence du Groupe de travail du CCPR sur la stratégie sera transférée de Mme Zwinkels (CNRC) à Mme Nadal-Laracuente (NIST) et celle du Groupe de travail du CCPR sur les comparaisons clés de M. Ohno (NIST) à M. Dong-Hoon Lee (KRISS). Elle note qu'avec M. Smid (CMI), président du Groupe de travail du CCPR sur les CMCs depuis 2017, le CCPR dispose d'une bonne représentation des organisations régionales de métrologie entre les présidents de ses groupes de travail. Les groupes de travail du CCPR se réuniront au BIPM du 2 au 4 juillet 2018 et la 24<sup>e</sup> réunion du CCPR est prévue pour les 19 et 20 septembre 2019.

Mme Rastello observe que la stratégie du CCPR est en cours de révision afin de tenir compte des recommandations du Groupe de travail sur la mise en œuvre et le fonctionnement du CIPM MRA. La version finale devrait être terminée en juillet 2018 afin d'être présentée lors des réunions des groupes de travail. La synthèse de la stratégie du CCPR sera ensuite mise à jour. Le CCPR a décidé de maintenir sa politique de participation aux comparaisons clés successives, limité à 12 participants en accordant une attention particulière à la représentation des organisations régionales de métrologie. Par ailleurs, un document intitulé « Supporting evidence for CMCs in PR » a été publié sur la page internet du CCPR. Il traite de la question de la portée des résultats en apportant des clarifications quant au lien entre comparaisons clés et CMCs.

Mme Rastello observe que le CCPR a discuté de la suggestion de développer des CMCs concises qui a été formulée suite à l'examen du CIPM MRA mais aucun consensus clair ne s'est dégagé à ce sujet. Un Sous-groupe de travail du CCPR sur l'examen des CMCs discutera de la recommandation d'adopter une approche fondée sur l'analyse des risques pour les procédures d'examen des CMCs.

Mme Rastello conclut en soulignant qu'un document d'orientation sur les données permettant d'étayer les CMCs lorsque ces dernières ne sont pas couvertes par une comparaison est désormais disponible sur les pages du site dédiées au CCPR et des outils d'orientation sont disponibles pour les comparaisons et les CMCs. Une politique relative au libre accès concernant les documents du CCPR a été mise en place, presque tous les documents étant librement accessibles.

Le président remercie Mme Rastello et demande s'il y a des questions ou commentaires. M. Usuda exprime sa satisfaction de voir les documents du CCPR en accès libre sur le site internet car certains peuvent présenter un intérêt pour d'autres Comités consultatifs.

## **12. RAPPORTS DU DÉPARTEMENT DE LA CHIMIE DU BIPM, DU CCQM ET DU JCTLM**

### **Département de la chimie du BIPM**

M. Wielgosz commence par présenter deux études d'impact succinctes sur des substances à analyser qui ont fait l'objet de comparaisons clés au sein du Département de la chimie et de laboratoires nationaux de métrologie, en soulignant l'importance au niveau international de ces activités. L'hémoglobine glyquée, le peptide C et le glucose sont mesurés afin de contrôler le diabète et surveiller l'état de santé des personnes souffrant de diabète. Ces dernières représentent environ 450 millions de personnes, soit 8 % de la population mondiale ; ce chiffre devrait passer à 10 % au cours des vingt prochaines années. Par conséquent, le diagnostic et le traitement du diabète constituent un secteur industriel important, où le travail mené par le BIPM concerne les systèmes de traçabilité métrologique utilisés. M. Wielgosz mentionne également les gaz ayant un impact sur la qualité de l'air, en particulier les oxydes d'azote impliqués dans les récents scandales concernant les émissions des moteurs diesel. Les réglementations sur les émissions des moteurs diesel deviennent plus strictes en Europe, ce qui signifie que les émissions des oxydes d'azote devraient diminuer : toutefois, des mesures traçables de la qualité de l'air montrent que les niveaux d'oxydes d'azote ne diminuent pas comme prévu. Certains constructeurs automobiles doivent ainsi payer 30 milliards de dollars à titre compensatoire. Cela souligne l'importance de la métrologie et son impact sur la société et l'industrie.

Le Département de la chimie a désormais un personnel de 10,5 équivalents temps plein et l'une des caractéristiques du département est le soutien significatif qui lui est apporté par des scientifiques invités en détachement. En 2017, le département a accueilli 20 scientifiques invités venant de 14 pays, pour des périodes allant de trois à dix-huit mois, ce qui correspond pour le département à sept à huit équivalents temps plein supplémentaires. Quatorze des 20 scientifiques invités étaient financés par leur institution mère ou par des fonds volontaires externes. M. Wielgosz observe que les scientifiques invités ont contribué au développement d'un programme de chimie très dynamique, soutenu par de nombreux États Membres et impliquant une coopération avec ces derniers.

Le Département de la chimie coordonne six comparaisons en métrologie des gaz pour le programme de travail 2016-2019, toutes progressant conformément au calendrier prévu. Il est nécessaire à long terme de surveiller les étalons et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde entier et des programmes de recherche conséquents sont actuellement menés au niveau international afin de réduire l'incertitude des mesures requises. La comparaison CCQM-K120 (2016) sur le dioxyde de carbone dans l'air coordonnée par le BIPM a montré que les laboratoires nationaux de métrologie avaient amélioré de façon significative leur performance par rapport aux résultats obtenus il y a 10 ans lors de la comparaison CCQM-K52 (2006). L'incertitude de la valeur de référence  $u(\text{ref})$  a été réduite d'un facteur 4 avec les mesures réalisées au BIPM, et la dispersion des degrés d'équivalence a été réduite d'un facteur 3, passant de 0,3  $\mu\text{mol/mol}$  à 0,1  $\mu\text{mol/mol}$ . L'objectif de qualité des données du programme de veille de l'atmosphère globale de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) est de  $\pm 0,1 \mu\text{mol/mol}$  pour l'équivalence des sites de surveillance afin d'obtenir des données fiables permettant des modélisations utilisées pour surveiller les niveaux de CO<sub>2</sub>. La comparaison clé CCQM-K120 (2016) a mis l'accent sur les difficultés que soulève une comparaison réalisée avec 46 étalons. Une approche alternative, en cours d'adoption pour la comparaison en continu BIPM-QM-K2 d'étalons de CO<sub>2</sub> dans l'air, est de disposer d'un équipement primaire au BIPM, fondé sur un système mesurant la concentration de CO<sub>2</sub> de manière absolue par des mesures des rapports pression/volume. M. Wielgosz ajoute que l'équipement de mesure du CO<sub>2</sub> fondé sur des mesures de pression, volume et température a largement été développé en collaboration avec différents détachés de laboratoires nationaux de métrologie.

Le département joue un rôle actif dans le domaine des comparaisons d'étalons primaires pour des composés organiques, ce qui couvre diverses applications dans les domaines de l'alimentation et de la santé. En 2018, troisième année du programme de travail 2016-2019, la comparaison sur l'acide folique (CCQM-55.d) et celle sur le peptide C (CCQM-K115) ont été terminées. Des échantillons pour la comparaison de pureté de l'ocytocine (CCQM-K115.b) ont été distribués le 5 juin 2018. Entre autres projets, le département travaille sur des étalons pour l'hémoglobine glyquée en collaboration avec HSA (Singapour).

M. Wielgosz indique que le département a publié cinq articles depuis la dernière réunion du CIPM en octobre 2017 et qu'il a fait ses premiers pas dans le domaine des données de référence en publiant le premier document « Internal Standard Reference Data (ISRD) » pour la résonance magnétique nucléaire quantitative, concernant l'acide maléique. Ce document fait partie d'un ensemble de sept documents de référence sur des « calibrateurs universels » pour la résonance magnétique nucléaire quantitative qui ont été développés en collaboration avec le NMIJ (Japon). Il est prévu que ces « calibrateurs universels » soient utilisés comme étalons internes pour mesurer la pureté de composés organiques à l'aide de la résonance magnétique nucléaire quantitative.

M. Wielgosz évoque l'intérêt considérable que suscite la mesure des rapports isotopiques du CO<sub>2</sub>, en particulier la mesure non seulement de la quantité totale de CO<sub>2</sub> mais aussi du rapport des isotopologues. Cela revêt une importance croissante car le CO<sub>2</sub> émis par les véhicules, par exemple, a une signature isotopique différente de celui émis par des sources naturelles. Il est par conséquent possible de déterminer l'impact de certaines activités humaines sur les gaz à effet de serre en mesurant leurs rapports isotopiques. Par ailleurs, de nouveaux instruments optiques à laser pour l'analyse isotopique du CO<sub>2</sub> sont en cours de développement et permettront de mesurer l'absorption d'isotopologues individuels dans l'infrarouge, ce qui requiert de nouveaux gaz d'étalonnage. En partant de ce principe, le Département de la chimie a mis au point un générateur de mélanges de gaz de référence pour les isotopes stables (Stable Isotope Reference Mixture

Generator / SIRM-GEN) en collaboration avec l'AIEA et le NMII, ce dernier ayant fourni des matériaux de référence certifiés purs de CO<sub>2</sub>. Ce générateur a pu être développé avec le soutien de détachés du NIM (Chine), de l'INRIM (Italie) et du VNIIM (Fédération de Russie). Un certain nombre de laboratoires nationaux de métrologie mènent actuellement des projets de R&D dans ce domaine et dix laboratoires nationaux, membres du Groupe de travail du CCQM sur l'analyse des gaz, ont demandé au BIPM des échantillons de validation afin de les aider à faire progresser leurs activités de recherche. Une comparaison des aptitudes de mesure des rapports isotopiques du CO<sub>2</sub> pur sera coordonnée par le BIPM en 2020.

M. Wielgosz indique que le programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances au sein du Département de la chimie a évolué de façon significative depuis la dernière réunion du CIPM ; il mentionne en particulier le programme « Metrology for Safe Food and Feed » (Métrologie et sécurité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux) qui se concentre sur les étalons et matériaux de référence pour les mycotoxines. Il observe que les étalons pour les mycotoxines sont onéreux et qu'ils ne sont pas faciles à produire et que l'intérêt pour ce programme est croissant. L'année 2018 est la troisième année du programme de métrologie des mycotoxines ; le CNRC (Canada) et le Codex Alimentarius ont participé pour la première fois à la réunion sur la métrologie des mycotoxines organisée le 13 avril 2018. Huit scientifiques invités sont venus en détachement au BIPM en 2017 afin d'être formés à la métrologie des mycotoxines, ces détachements étant tous financés par des sources externes, la PTB (Allemagne) en finançant quatre. M. Wielgosz remercie en particulier le NIM (Chine) qui a détaché chaque année un scientifique pour le programme sur les mycotoxines au cours des trois dernières années. Cela a permis au département de développer les méthodes à utiliser lors du programme de formation avant qu'elles ne soient disséminées aux laboratoires nationaux de métrologie des pays ayant participé à la formation. Le Département de la chimie participe à des ateliers dont l'objectif est de faciliter un transfert plus large des connaissances. L'atelier le plus récent intitulé « Standards and Methods of Analysis for Mycotoxins » (étalons et méthodes d'analyse des mycotoxines) s'est tenu à Pretoria (Afrique du Sud) du 4 au 8 juin 2018. Cet atelier a compté 293 participants venant de 54 pays, parmi lesquels 34 pays africains étaient représentés. Le département participera également à l'atelier sur la métrologie des mycotoxines du SIM qui se tiendra à l'INTI, Buenos Aires (Argentine), du 18 au 20 septembre 2018.

Dans le domaine de la métrologie pour l'air pur, le BIPM continue à transférer ses connaissances sur l'utilisation de la spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) pour assigner une valeur aux étalons de gaz, ainsi que sur l'utilisation de ses logiciels propriétaires d'analyse des spectres. Ce programme a commencé en 2016 : en 2017, quatre scientifiques invités y ont participé et en 2018, le département accueillera six scientifiques supplémentaires qui apprendront à utiliser les équipements et logiciels du BIPM et à les adapter à leurs propres systèmes. Ce programme n'est pas uniquement destiné aux laboratoires nationaux de métrologie des économies en développement ; l'expertise acquise au BIPM est utile à tout laboratoire national qui souhaite utiliser la méthode FTIR pour assigner une valeur aux étalons de gaz. M. Wielgosz remercie le NPL (Royaume-Uni) pour le soutien financier qui a permis au BIPM d'accueillir des scientifiques invités et de leur fournir des étalons qu'ils peuvent rapporter dans leur laboratoire national pour valider leurs systèmes.

Le président remercie M. Wielgosz pour son rapport et demande s'il y a des questions ou commentaires. M. Laiz félicite M. Wielgosz et le BIPM pour leur stratégie visant à disséminer leur travail sur les mycotoxines. Il indique que ce travail est particulièrement utile en Argentine, l'un des principaux pays producteurs de céréales, ainsi que dans les autres pays membres de SIM. Cela démontre le travail unique du BIPM pour transférer ses connaissances. M. Wielgosz répond que le BIPM s'est félicité de voir comment ce qui a commencé comme un petit projet s'est développé en un projet de plus grande envergure, en travaillant avec les laboratoires nationaux de métrologie et les organisations régionales de métrologie. M. Louw indique que l'AIEA a financé 80 à 90 participants à l'atelier « Standards and Methods of Analysis for Mycotoxins », ce qui est une preuve de la bonne collaboration entre le département de la chimie et celui des rayonnements ionisants au NMISA. M. Wielgosz répond que c'est un bon exemple de la façon dont le BIPM peut être un catalyseur pour lancer des projets dans certains domaines, tel celui des mycotoxines : les laboratoires nationaux de métrologie et les régions disposent ensuite des contacts nécessaires pour trouver des sources de

financement supplémentaires pour le renforcement des capacités. M. McLaren ajoute que les laboratoires nationaux de métrologie aux aptitudes restreintes mais croissantes dans le domaine de la chimie peuvent apprendre du Département de la chimie du BIPM qu'il est possible pour un groupe relativement limité d'avoir un impact mondial si les objectifs sont clairs et que l'orientation reste ciblée.

La question est posée de savoir s'il existe une façon de suivre les performances des scientifiques invités lorsqu'ils retournent dans leur laboratoire afin de s'assurer que le processus de renforcement des capacités et de transfert des connaissances porte ses fruits. M. Wielgosz répond que la formation est toujours suivie d'une comparaison ; ainsi, c'est le laboratoire d'origine qui est testé plutôt que la personne, ce qui garantit que les connaissances sont transférées avec succès. Le directeur ajoute qu'il en va de même pour toutes les formations du programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances du BIPM. Par exemple, le succès de la formation sur l'UTC intitulée « Effective participation in Coordinated Universal Time (UTC) » sera suivi en déterminant si l'on observe une amélioration des données de temps soumises par les laboratoires ayant participé à cette formation. Ce type d'indicateur est très important afin de montrer aux partenaires l'impact positif de la formation qu'ils ont soutenue. M. Duan indique que le NIM a bénéficié du programme « Metrology for Safe Food and Feed » et a ainsi mis en place un laboratoire sur la sécurité alimentaire. Le programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances du Département de la chimie du BIPM a été bénéfique à la communauté des laboratoires nationaux de métrologie ainsi qu'aux partenaires financiers. L'impact positif du programme doit être souligné car il reflète la coopération mondiale entre les laboratoires nationaux de métrologie et a également des répercussions puisqu'il répond aux besoins de nombreux pays qui rencontrent des difficultés spécifiques dans le domaine de la sécurité alimentaire. Le président conclut en félicitant M. Wielgosz et le Département de la chimie et en les encourageant à poursuivre leurs efforts. M. Wielgosz ajoute qu'une réunion des parties prenantes impliquées dans le programme « Metrology for Safe Food and Feed » se tient chaque année et qu'à la fin du programme de quatre ans, un document sera produit afin de rendre compte de l'impact du programme ; ce document comprendra des retours d'expérience des pays. Il est espéré que ce programme sera utilisé comme modèle pour de futurs programmes similaires.

### **Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie et biologie (CCQM)**

M. Wielgosz présente le rapport du CCQM au nom de M. May. Il indique que la 24<sup>e</sup> réunion du CCQM s'est tenue en avril 2018 puis présente brièvement la structure organisationnelle du CCQM. Il précise que l'actuel président du CCQM, M. May, démissionnera de ses fonctions lors de la 25<sup>e</sup> réunion du CCQM en avril 2019 et qu'il coprésidera la réunion avec le nouveau président afin d'assurer le transfert de ses responsabilités.

La stratégie du CCQM (2017-2026) a été révisée et publiée sur le site du BIPM le 17 janvier 2018. La stratégie a été reconsidérée afin de tenir compte des objectifs définis dans la Décision CIPM/106-16 : ainsi, le CCQM a pu inclure ses activités sous les catégories « progressing the state of the art for chemical and biological measurement science » (faire progresser l'état de l'art pour la métrologie en chimie et biologie), « reaching out to new and established stakeholders » (établir des relations avec de nouvelles parties prenantes et avec celles existantes) et « demonstrating the global comparability of chemical and biological measurement standards » (démontrer la comparabilité mondiale des étalons de mesure en chimie et biologie). La stratégie comprend également une annexe qui regroupe des études d'impact sur les comparaisons du CCQM menées entre 2012 et 2016.

M. Wielgosz observe que les groupes de travail du CCQM ont été très actifs dans l'organisation d'ateliers au cours des quatre années passées. Ces ateliers ont contribué à faire progresser l'état de l'art pour la métrologie en chimie et biologie en servant de forum pour l'échange d'informations sur les activités techniques. Par ailleurs, les activités de recherche et développement dans les laboratoires nationaux de métrologie sont stimulées par le programme de comparaisons du CCQM, tel que le démontre la publication de 25 articles relatifs à 21 comparaisons du CCQM au cours de ces quatre dernières années. Par exemple, la comparaison clé BIPM.QM-K1 (ozone) a fait l'objet d'articles dans *Atmospheric Measurement Techniques* [2], 2015 et

*Analytical Chemistry* [3], 2016 car cette comparaison a permis d'obtenir de nouvelles mesures de la section efficace d'absorption de l'ozone dans l'ultraviolet par des méthodes indépendantes, avec les plus faibles incertitudes obtenues à ce jour pour des mesures exactes de l'ozone dans l'atmosphère.

Un atelier du CCQM sur les avancées de la métrologie en chimie et biologie se tiendra le 10 avril 2019. Les conclusions de cet atelier seront publiées dans un numéro spécial de *Metrologia*. Il est espéré que ce numéro spécial contiendra un nombre satisfaisant d'articles qui synthétiseront les travaux de recherche en cours dans les laboratoires nationaux de métrologie qui visent à faire progresser l'état de l'art pour la métrologie en chimie et biologie.

M. Wielgosz évoque le programme en cours qui a pour but de planifier et suivre les comparaisons du CCQM. Dans la nouvelle stratégie (2017-2026), douze nouvelles comparaisons clés et quatre ou cinq études pilotes devraient être organisées chaque année : cela représente une réduction de 20 à 25 % par rapport à la stratégie de 2013-2023. Le CCQM est donc en train d'étayer un plus grand nombre d'aptitudes de mesure avec moins de comparaisons, du fait de la stratégie qui vise à poursuivre les comparaisons démontrant des compétences clés.

Le Groupe de travail *ad hoc* du CCQM sur la mole a été en contact étroit avec l'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) afin de rédiger avec succès une nouvelle définition de la mole, suite à un processus de consultation plus large. Le CCQM a désormais le total soutien de l'IUPAC concernant la redéfinition de la mole et sa formulation révisée.

M. Wielgosz indique que le CCQM a proposé que soit établi un Groupe de travail sur les mesures des rapports isotopiques dont il présente les termes de référence. Il précise que les laboratoires nationaux de métrologie soutiennent fortement la création de ce nouveau groupe de travail, comme le confirme les résultats d'un questionnaire qui a été envoyé à 25 laboratoires nationaux/désignés actifs dans ce domaine. Il ajoute qu'il n'existe qu'une seule exception de traçabilité dans le CIPM MRA et qu'elle concerne les rapports isotopiques. C'est une conséquence du fait qu'il est plus facile de mesurer les changements des rapports isotopiques que les rapports isotopiques absolus. Il demande au CIPM d'approuver la proposition du CCQM d'établir le Groupe de travail du CCQM sur les mesures des rapports isotopiques. Après une brève discussion, la proposition est approuvée.

**Décision CIPM/107-10** Le CIPM approuve la proposition du CCQM d'établir un Groupe de travail du CCQM sur les mesures des rapports isotopiques.

Lors de la réunion d'avril 2018, des observateurs de GULFMET ont assisté pour la première fois à la réunion du CCQM et ont présenté les activités métrologiques en chimie menées dans la région du Golfe. M. Wielgosz précise que la métrologie en chimie est actuellement un domaine mineur au sein de GULFMET, seul le NMCC (Arabie saoudite) conduisant des activités dans ce domaine. Cette région est néanmoins considérée comme un domaine de croissance majeur et des demandes ont été reçues de GULFMET pour une aide en matière de renforcement des capacités en métrologie en chimie.

M. Wielgosz conclut en soulignant que l'on ne sait pas si le Centre commun de recherche de la Commission européenne (précédemment l'IRMM, et l'une des six organisations en contact avec le CCQM) continuera à participer au CIPM MRA. Le Centre commun de recherche s'est retiré de l'EURAMET, ce qui signifie qu'il ne bénéficie plus du système automatique d'examen de ses CMCs. Par conséquent, ses CMCs seront temporairement retirées de la KCDB. Cela a un impact car le Centre commun de recherche est le second plus grand producteur mondial de matériaux de référence certifiés. Le CCQM essaye de déterminer si le Centre commun de recherche a l'intention ou non de continuer à participer au CIPM MRA ou s'il souhaite continuer à produire des matériaux de référence certifiés mais en dehors du cadre du CIPM MRA. Les défis sont différents selon la façon de gérer ces divers scénarios et le président du CCQM doit écrire au Centre de recherche commun afin de demander des clarifications quant à leur future implication dans les activités du CCQM et du CIPM MRA.

Le président remercie M. Wielgosz pour son rapport et demande s'il y a des questions ou commentaires. Le président demande quelles sont les raisons qui ont amené le Centre commun de recherche de la Commission européenne à se retirer de l'EURAMET et si le Centre commun de recherche continuera à participer au CIPM MRA. Le directeur répond que cela est dû à un changement de politique de haut niveau au sein de la Commission européenne. M. Wielgosz ajoute que, pour le moment, il est préférable de demander des clarifications au Centre commun de recherche quant à sa future implication.

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

M. Wielgosz présente brièvement le travail et les membres du JCTLM. Il indique que les quatre nouveaux membres nationaux ou régionaux suivants ont été approuvés : Canadian Society of Clinical Chemists/Société Canadienne de Clinico-Chimistes (CSCC/SCCC), Russian Scientific Research Institute for Metrological Service (VNIIMS), All Russian Scientific Research Institute for Optical and Physical Measurements, Rosstandart (VNIIOFI) et D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM). Par ailleurs, quatorze nouvelles organisations parties prenantes ont été approuvées depuis la dernière réunion du CIPM. Il observe que parmi ces organisations figurent des fabricants de dispositifs de diagnostic *in vitro* et des organismes d'assurance externe de la qualité.

Le JCTLM étudie comment augmenter le nombre d'organisations membres du Comité exécutif du JCTLM. Pour le moment, ces dernières comprennent le BIPM, l'IFCC et l'ILAC. Le secteur de la médecine de laboratoire couvre différentes disciplines et l'objectif est d'intégrer plusieurs de ces disciplines au JCTLM. Cela pourrait être le cas de l'International Council for Standardization in Haematology (ICSH), une organisation qui développe des méthodes et outils utilisés par l'industrie pour normaliser les mesures concernant les procédures hématologiques, telles que la numération cellulaire. Le JCTLM est en discussion avec l'ICSH afin qu'il propose ses méthodes et matériaux pour enregistrement dans la base de données du JCTLM.

M. Wielgosz souligne que les laboratoires nationaux de métrologie sont fortement impliqués dans le JCTLM. Sur les 296 matériaux de référence certifiés référencés dans la base de données du JCTLM, 95 % sont fournis par des laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés et parmi les 12 producteurs de matériaux de référence certifiés, 11 sont des laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés. La base de données contient également 194 méthodes de référence et 176 services de mesure de référence. Pour l'année 2018, 132 propositions ont été reçues pour que des données soient incluses dans la base de données, elles concernaient : 96 matériaux, 12 méthodes et 24 services.

Le JCTLM a tenu la réunion bisannuelle de ses membres et parties prenantes les 4 et 5 décembre 2017 au BIPM. La réunion a également compris un atelier intitulé « Accurate results for patient care workshop 2017 » auquel ont participé 117 personnes venant de 27 pays. Parmi les participants figuraient des chercheurs en médecine, des représentants de laboratoires nationaux de métrologie et de fournisseurs de système de contrôle de qualité externe, ainsi que des spécialistes de la médecine de laboratoire.

M. Wielgosz conclut en annonçant qu'un atelier intitulé « Protein and Peptide Therapeutics and Diagnostics (PPTD-2018) », organisé conjointement par le NIM (Chine), les National Institutes of Food and Drugs Control (Chine) et le BIPM sous les auspices du JCTLM, se tiendra à Chengdu (Chine) du 10 au 12 octobre 2018. L'atelier devrait accueillir entre 800 et 1000 participants et aura pour thème principal la normalisation des diagnostics et traitements dans le domaine des protéines. La 12<sup>e</sup> réunion scientifique internationale du Centre of Metrological Traceability in Laboratory Medicine (CIRME), qui se tiendra à Milan (Italie) le 29 novembre 2018, est également organisée sous les auspices du JCTLM.

Le président remercie M. Wielgosz pour son rapport.

Mme Fang, Mme Panfilov, Mme Picard, Mme Viallon et M. Wielgosz quittent la réunion. Mme de Mirandés rejoint la réunion.

### 13. RAPPORT DU CCU

M. Ullrich rend compte des activités du CCU depuis octobre 2017 et note que le CCU ne s'est pas réuni depuis cette date. La prochaine réunion du CCU aura lieu les 8 et 9 octobre 2019. Le Groupe de travail du CCU sur la stratégie a tenu sa première réunion en janvier 2018 au cours de laquelle ont été rédigés ses termes de référence. Le Groupe de travail a par ailleurs préparé une première version de sa stratégie pour 2019-2030 ; la version finale sera soumise au CCU pour approbation en 2019.

M. Ullrich annonce que l'une des conclusions de la réunion du Groupe de travail sur la stratégie a été de noter qu'un nombre significatif de changements avaient été apportés à la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* par rapport à la 8<sup>e</sup> édition et qu'un document succinct pourrait être préparé afin d'indiquer en détail ces changements. Il a informé le CCU qu'il soumettrait au CIPM la question de savoir si un tel document était nécessaire. Il ajoute que la version finale du projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* est disponible sur le site internet du BIPM pour commentaires et que la traduction du document en français est en cours. L'un des points qui a été soulevé dans les commentaires reçus jusqu'à présent concerne une recommandation de la *Brochure sur le SI* : dans la version anglaise, il est indiqué que les nombres comportant un grand nombre de chiffres peuvent être partagés en tranches de trois chiffres, séparées par une espace fine, afin de faciliter la lecture. M. Ullrich observe que cette recommandation n'a pas été suivie dans la *Brochure sur le SI*, c'est pourquoi l'équipe de rédaction suggère d'utiliser une espace pour séparer les tranches de trois chiffres plutôt qu'une espace fine.

Il ajoute que l'Annexe 1 « Décisions de la Conférence générale des poids et mesures et du Comité international des poids et mesures » du projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* a été mis à jour afin d'inclure, entre autres, les récentes recommandations et décisions du CIPM et les récentes décisions de la CGPM, y compris celles prévues pour la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM. Cette annexe doit être traduite en français. La version finale de l'Annexe 3 « Unités pour la mesure des grandeurs photochimiques et photobiologiques », préparée par le CCPR, a été publiée sur le site internet du BIPM et sa traduction en français, en collaboration avec le CCPR, est en cours. Le Résumé de la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* est terminé et a été traduit. M. Ullrich remercie l'équipe de rédaction pour son travail sur la 9<sup>e</sup> édition et invite les membres du CIPM à lui faire part de leurs questions et commentaires. Il s'ensuit une brève discussion sur le fait de savoir s'il est nécessaire de préparer un document succinct répertoriant les changements entre les 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> éditions. La majorité des membres du CIPM convient que cela n'est pas nécessaire car les utilisateurs devront se référer à la nouvelle édition une fois qu'elle sera publiée.

Le directeur du BIPM demande à M. Ullrich quel est le niveau de formalité des relations entre le CCU et le *Task Group on Fundamental Constants* (TGFC) de CODATA, soulignant que la coopération entre les deux groupes est étroite et essentielle. Actuellement, le TGFC est simplement invité aux réunions du CCU. Le directeur note que les organismes de liaison sont invités aux réunions de la CGPM ; toutefois, le lien entre le CCU et le TGFC n'a pas de fondement officiel. Il propose de discuter de cette question avec le conseiller juridique du BIPM afin d'étudier les options qui permettraient d'officialiser les relations du BIPM avec le TGFC de CODATA. La décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-11** Le CIPM demande au directeur et au conseiller juridique du BIPM d'étudier les options permettant de formaliser les relations du BIPM avec le *Task Group on Fundamental Constants* de CODATA.

Le président du CIPM présente brièvement une différence qui a été portée à l'attention du CIPM : elle concerne la définition du terme « unité » dans le projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* et la 8<sup>e</sup> édition. Il rappelle que le CIPM a approuvé la 9<sup>e</sup> édition lors de sa réunion d'octobre 2017. L'essence du changement proposé est de définir une unité comme une « valeur d'une grandeur » plutôt que comme une « grandeur ». Les trois éditions du VIM ainsi que la 8<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* définissent l'unité comme une « grandeur ». Il rappelle en outre que le CCU a suivi les procédures requises et que le président du CCU a procédé à de nombreuses

consultations à ce sujet.

Le responsable du Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM a, dans une lettre, transmis un message de la part des membres du Groupe de travail 2 présents lors de la réunion de mai 2017 concernant la nouvelle définition du terme « unité » proposée dans le projet pour enquête ISO/DIS ISO 80000-1:2017 et dans l'actuel projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI*. La lettre mentionne que « no rationale seems to have been provided by ISO or the developers of the current Draft 9th edition of the SI Brochure for making such a radical change to the definition of 'unit of measurement' »<sup>3</sup>. Les membres du Groupe de travail 2 pensent qu'avant de proposer un tel changement dans un document officiel, des explications doivent être apportées et qu'elles doivent faire l'objet d'un débat ouvert. Les neuf membres du Groupe de travail 2 présents lors de la réunion de mai 2017 ont exprimé à l'unanimité leur désaccord par rapport au changement proposé. Par ailleurs, une communication a été reçue du Comité technique ISO/TC 12 (Grandeurs et unités) qui a procédé à un vote le 17 juin 2018 concernant la Résolution 112 (WebEx 1/2018) – Definition of unit, ISO/FDIS 80000-1:2018, 3.9 « The ISO/TC 12 members attending the meeting resolve that "Units" are "Quantities", as defined in the ISO/IEC Guide 99 (VIM), and not "Quantity values", as defined in the current draft of ISO/FDIS 80000-1:2018. Accordingly, the definition of Unit in ISO/FDIS 80000-1:2018, 3.9, will be changed before proceeding to FDIS ballot. This change has to be consistently reflected in the entire document, as needed. »<sup>4</sup> Douze membres de l'ISO/TC 12 ont approuvé la résolution, un a voté contre et quatre se sont abstenus. L'ISO/TC 12 a estimé qu'il n'y avait pas eu de discussion appropriée sur le sujet et a demandé que la publication de la 9<sup>e</sup> édition soit suspendue jusqu'à ce que cette question soit discutée de façon plus large. Le président du CIPM ajoute que M. May et M. Sené lui ont indiqué qu'ils préféreraient conserver la définition existante. Il observe qu'après examen de la littérature, il ne voit pas de raison de changer la définition.

M. Ullrich explique en détail le contexte scientifique et les raisons qui ont amené à changer la définition du terme « unité ». Il souligne et démontre que, dans le cadre du SI révisé, il est fondamental que le terme « unité » soit défini comme la valeur d'une grandeur et que ce n'est pas simplement une question de terminologie ou de vocabulaire, ce qui est de la responsabilité du Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM. En citant comme exemple le fait de fixer la valeur numérique de la vitesse de la lumière à l'aide de l'équation  $c = 299\,792\,458\text{ m/s}$  afin de définir l'unité 1 m dans le SI révisé, il montre qu'il est essentiel de pouvoir réarranger cette équation, ce qui signifie que c'est une identité et non une équation de définition. Il ressort clairement de cela que l'unité est une valeur spécifique d'une grandeur. Il explique que ces arguments ont été ouvertement discutés par les membres et invités du CCU en octobre 2016 et souligne qu'aucun commentaire officiel s'opposant à un tel changement n'a été reçu.

M. Ullrich considère en outre qu'il y a une divergence distincte dans le VIM entre les versions anglaise et française concernant la définition du terme « unité ». En particulier, le terme anglais « quantity » devrait être traduit en français par « quantité » et non « grandeur » comme dans le VIM car le terme « grandeur » peut avoir deux sens. Il démontre en outre que la définition du VIM d'une unité comme « grandeur scalaire réelle », étant elle-même une « propriété » (selon la définition du VIM du terme « grandeur »), débouche sur des phrases absurdes. M. Ullrich appuie les arguments scientifiques qu'il avance en prenant pour référence les travaux de Louis Couturat, James Clark Maxwell, Hermann von Helmholtz, Bertrand Russell et Jan de Boer. Jan de Boer mentionne ainsi « *In the past and even today many scientists use the name 'unit' for what now should properly be called a 'standard' for a unit. A standard for the unit of a particular quantity is realized by a real physical system for which the numerical value of the quantity concerned is equal to 1.* »<sup>5,6</sup>

<sup>3</sup> Traduction du BIPM : Ni l'ISO ni les rédacteurs de l'actuel projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* ne semblent avoir fourni d'argumentaire justifiant un changement si radical de la définition du terme « unité de mesure ».

<sup>4</sup> Traduction du BIPM : Les membres de l'ISO/TC 12 présents lors de la réunion ont décidé que les « unités » sont des « grandeurs » tel que défini dans le Guide ISO/IEC 99 (VIM), et non des « valeurs de grandeur » tel que défini dans le présent projet final de norme ISO/FDIS 80000-1:2018. Par conséquent, la définition du terme « unité » dans le projet de norme final ISO/FDIS 80000-1:2018, 3.9, sera modifiée avant de le soumettre au vote. Ce changement doit être effectué de manière cohérente dans l'ensemble du document, au besoin.

<sup>5</sup> De Boer J. On the History of Quantity Calculus and the International System, *Metrologia*, 1995, **31**, 405

M. Ullrich présente également la procédure et le calendrier qui ont été suivis pour rédiger la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI*. Il observe que l'équipe de révision de la Brochure a discuté en profondeur des explications mentionnées précédemment et que la teneur de cette discussion a été ouvertement communiquée à l'ensemble des membres et invités du CCU en octobre 2016. Un document résumant les raisons avancées lors de cette discussion afin de changer la définition du terme « unité » dans la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* a été publié sur les pages en accès restreint du CCU. Lors de cette procédure, aucune organisation membre du CCU n'a soulevé de façon officielle d'inquiétude quant à la différence concernant la définition du terme « unité » entre le projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* et la 8<sup>e</sup> édition. Désormais, deux documents, le projet de 9<sup>e</sup> édition et le projet de norme final ISO/FDIS 80000, ont été approuvés sur la base de ce qui avait été décidé par le CIPM. M. Ullrich suggère que la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* ne soit pas modifiée à la dernière minute, en particulier en gardant à l'esprit qu'une procédure ouverte et transparente a été suivie pour rédiger le document. Il conclut en soulignant que tout changement à ce stade ira à l'encontre de l'esprit de transparence suivi jusqu'à présent et sera effectué à la demande du responsable de Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM, qui a été représenté lors du processus de consultation et, par conséquent, a eu la possibilité de formuler des commentaires.

Le président remercie M. Ullrich pour son rapport et demande s'il y a des questions ou commentaires. Il s'ensuit une discussion approfondie à l'issue de laquelle les points de vue divergent, certains souhaitant conserver la formulation utilisée dans la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI*, d'autres souhaitant revenir à celle de la 8<sup>e</sup> édition. Il est proposé de différer tout changement avant qu'une autre discussion générale ait lieu. Le fait de conserver la formulation de la 9<sup>e</sup> édition est un sujet de préoccupation car cela signifie que la 9<sup>e</sup> édition ne sera pas en ligne avec les documents de l'ISO et de telles différences doivent, à ce niveau, être évitées. Le directeur indique que les conséquences du changement proposé dans la 9<sup>e</sup> édition, selon lequel une unité est définie comme la valeur d'une grandeur plutôt que comme une grandeur, n'ont pas été pleinement comprises lorsque le projet de 9<sup>e</sup> édition a été préparé et examiné. Il est par conséquent difficile de prendre une décision à ce sujet sans pouvoir en discuter plus avant d'un point de vue technique. Il est suggéré qu'il revienne au CCU, et non au CIPM, de conserver l'expertise technique requise pour prendre une décision faisant autorité à ce sujet et qu'un débat approfondi soit organisé au sein du CCU. Le CCU avisera ensuite le CIPM de sa décision. Certains membres du CIPM soutiennent le point de vue de M. Ullrich, à savoir que le processus de consultation concernant la 9<sup>e</sup> édition ayant duré plusieurs mois, il pourrait être néfaste de faire des changements tardifs et cela pourrait être considéré comme non-transparent. Toutefois, il est estimé que le CCU doit d'abord discuter en profondeur de tout changement qui serait effectué pour répondre à une demande de l'ISO et du Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM car le point de vue de ces organisations ne peut être ignoré. M. Ullrich propose, en plus de la consultation au sein du CCU, d'établir un groupe de travail pour examiner cette question et parvenir à une décision scientifique.

Il est suggéré à M. Ullrich d'organiser un vote par correspondance des membres du CCU afin de résoudre cette question et décider s'il faut retenir la formulation de la 9<sup>e</sup> édition ou revenir à celle de la 8<sup>e</sup> édition. Le président précise qu'un tel vote entre les membres du CCU lui serait utile car il pourrait communiquer la décision définitive à l'ISO et au Groupe de travail 2 du JCGM. Le secrétaire ajoute que bien que le CIPM respecte le travail accompli par le CCU, cette différence concernant le terme « unité » portée à l'attention du CIPM doit être résolue. Il ajoute, pour remettre la question dans son contexte, que la définition de l'unité n'est qu'une toute petite partie de la 9<sup>e</sup> édition. M. Ullrich répond que bien que constituant une toute petite partie, c'est un point fondamental de la Brochure. Des éclaircissements sont demandés quant au calendrier de publication de la 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI*. Le directeur indique que la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion demandera au CIPM de mettre à jour la *Brochure sur le SI* dans le projet de résolution A : la Brochure n'a donc pas besoin d'être publiée avant la réunion de la CGPM. M. Ullrich requiert que mandat soit donné au CCU pour étudier de façon plus

---

<sup>6</sup> Traduction du BIPM : Par le passé et aujourd'hui encore, de nombreux scientifiques utilisent le terme « unité » pour désigner ce qui normalement devrait être appelé un « étalon » d'une unité. L'étalon d'une unité d'une grandeur particulière est réalisé dans un système physique réel dans lequel la valeur numérique de la grandeur concernée est égale à 1.

approfondie la question, indépendamment du résultat du vote, afin de s'assurer que la position du CCU concernant le VIM est claire, en particulier en ce qui concerne des éléments tels que les unités, la grandeur, la mesure, la traçabilité, etc. Cette suggestion recueille le soutien du CIPM, en particulier en ce qui concerne le besoin d'organiser une discussion plus approfondie, car cela permettrait d'éviter d'autres problèmes lors de futures révisions de la *Brochure sur le SI*. Pour clore la discussion, le CIPM prend les décisions suivantes.

**Décision CIPM/107-12** Une différence entre la définition du terme « unité » dans le projet de 9<sup>e</sup> édition de la *Brochure sur le SI* et celle de la 8<sup>e</sup> édition a été portée à l'attention du CIPM. Le CIPM demande au président du CCU d'organiser un vote par correspondance entre les membres du CCU, d'ici fin août 2018, concernant la question de savoir s'il faut conserver la formulation du projet de 9<sup>e</sup> édition ou revenir à celle de la 8<sup>e</sup> édition, et de rendre compte au président du CIPM du résultat de ce vote en vue de mesures ultérieures (le cas échéant).

**Décision CIPM/107-13** Le CIPM approuve la proposition du président du CCU visant à établir un Groupe de travail chargé d'examiner plus avant la question relative à la définition du terme « unité » dans la *Brochure du SI*.

#### 14. RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PROMOTION DU SI

Mme de Mirandés, secrétaire du Groupe de travail sur la promotion du SI, indique que la dernière réunion du groupe de travail s'est tenue le 18 janvier 2018. Un travail significatif a été accompli afin de préparer la campagne de promotion concernant la révision du SI, qui sera organisée du 20 mai 2018 au 20 mai 2019. Parmi les tâches effectuées figurent la publication d'une version mise à jour du « SI Brand Book » en avril 2018 et la production d'un nouveau dossier de presse destiné aux laboratoires nationaux de métrologie, qui comprend les questions fréquemment posées, des faits et des chiffres. Le dossier de presse a été mis à jour en mai 2018 puis envoyé aux laboratoires nationaux de métrologie en prévision du lancement de la campagne de promotion. Les laboratoires nationaux de métrologie ont développé et partagé des matériels promotionnels, disponibles sur la page du site internet du BIPM dédiée à la promotion du SI, et les organisations régionales de métrologie et les laboratoires nationaux ont organisé de nombreux ateliers de promotion. Par ailleurs, la déclaration commune des Comités consultatifs a été traduite en français, espagnol et allemand et distribuée aux laboratoires nationaux de métrologie, la bande-annonce du film financé par le NIST intitulé « The last artifact » a été rendue publique, et le logo du SI est désormais utilisé partout dans le monde. Mme de Mirandés ajoute que le groupe de travail a produit des notes pour les conférenciers et des messages clés concernant les questions sur le SI révisé.

Deux recommandations du groupe de travail sont présentées au CIPM :

- le groupe de travail recommande au CIPM d'encourager les organisations régionales de métrologie à nommer des chargés de communication/liaison afin de renforcer la portée de la promotion du SI ;
- le groupe de travail recommande au CIPM d'examiner la possibilité pour les organisations régionales de métrologie d'organiser des présentations de posters et expositions conjointes lors de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM dans une salle adjacente à la principale salle de réunion.

Mme de Mirandés conclut en précisant que la prochaine réunion du groupe de travail se tiendra en janvier 2019 et aura pour but d'étudier comment clore la campagne de promotion. Le président remercie Mme de Mirandés pour son rapport et ajoute que les deux décisions sont notées. Il demande s'il y a des questions. La question est posée de savoir s'il faut envoyer au groupe de travail les liens des articles sur la révision du SI publiés dans la presse mondiale. Mme de Mirandés confirme que cela serait utile car le site internet du BIPM contient une page comportant ce type de liens. Le directeur ajoute que Mme Auty (NPL et rapporteur du Groupe d'experts en relations publiques) viendra deux ou trois jours par mois au BIPM pendant la campagne de promotion afin de travailler sur la couverture médiatique, ce qui comprend le fait de

rassembler les articles parus dans la presse et de les partager avec les laboratoires nationaux de métrologie.

M. Henson et M. Kuanbayev se joignent à la réunion. Mme de Mirandés quitte la réunion.

## 15. DEMANDES POUR ÊTRE MEMBRE OU OBSERVATEUR DE COMITÉS CONSULTATIFS

Les demandes pour être membre ou observateur d'un Comité consultatif sont discutées et la décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-17** Le CIPM accepte que le GUM (Pologne) et le NIS (Égypte) deviennent observateurs au CCL.

## 16. RÉVISION DU DOCUMENT CIPM-D-01

Le directeur indique que trois décisions relatives à la révision du document CIPM-D-01 « Rules of procedure for the Consultative Committees (CCs), CC working groups and CC workshops » (Règles de fonctionnement applicables aux Comités consultatifs créés par le CIPM, ainsi qu'à leurs groupes de travail et ateliers) ont été préparées puis discutées lors de la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie qui s'est tenue le 20 juin 2018. Ces décisions doivent être formellement approuvées par le CIPM. Les décisions sont lues puis approuvées après avoir été brièvement discutées.

**Décision CIPM/107-14** Le CIPM confirme la méthode de travail qui consiste à inviter les présidents des comités techniques régionaux pertinents aux sessions plénières des Comités consultatifs concernés. Le CIPM décide que, lorsqu'un président ne vient pas d'une organisation ayant le statut de membre ou observateur d'un Comité consultatif, il sera formellement invité à participer à la réunion en tant qu'invité du président du Comité consultatif.

**Décision CIPM/107-15** Le CIPM décide d'adopter la définition suivante du terme « consensus » (provenant des directives ISO/IEC) qui sera utilisée au sein des Comités consultatifs, sous-comités et groupes de travail *ad hoc* :

« Consensus – Accord général caractérisé par l'absence d'opposition ferme à l'encontre de l'essentiel du sujet émanant d'une partie important des intérêts en jeu et par un processus de recherche de prise en considération des vues de toutes les parties concernées et de rapprochement des positions divergentes éventuelles. Le consensus n'implique pas nécessairement l'unanimité. »

Le Document CIPM-D-01 sera mis à jour en conséquence.

**Décision CIPM/107-16** Le CIPM approuve la révision du document CIPM-D-01.

## 17. RAPPORT DU DÉPARTEMENT DES RELATIONS INTERNATIONALES ET DE LA COMMUNICATION

M. Henson présente les membres de son personnel, en notant la contribution de deux détachées travaillant actuellement au sein du département. Sally Bruce du NIST (États-Unis d'Amérique) est en détachement pour trois mois au BIPM (jusqu'au 6 juillet 2018) afin de travailler sur la prochaine génération de documents du CIPM MRA. Cette tâche a d'abord impliqué de rationaliser les documents existants, puis de mener une action du JCRB afin de mettre en place des dispositions transitoires et de développer, avec le département, une structure de documentation qui permettra de mettre en œuvre efficacement les pratiques découlant de

l'examen du CIPM MRA. Il est noté que le CIPM encourage le Département des relations internationales et de la communication à continuer le travail préparatoire de rationalisation de la documentation, ainsi que les autres aspects de la phase de mise en œuvre (voir section 23). Mme Juan Cai du NIM (Chine) est en détachement pour un an au BIPM (jusqu'au 25 mars 2019) afin d'aider à la préparation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM et afin de rédiger une étude commune au BIPM et à l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), qui décrira le BIPM et les moyens d'impact de la métrologie, parmi lesquels le CIPM MRA. Cette étude devrait être publiée en 2019 sous la forme d'un document de l'OCDE.

M. Henson indique que le BIPM entretient des relations internationales avec plus de 30 organismes de liaison et qu'il a des liens informels avec dix autres. Il ajoute que ces relations peuvent être divisées en plusieurs catégories : les relations dans le cadre de l'infrastructure de la qualité avec les organisations de premier ordre (OIML, ISO et ILAC) ainsi que les autres membres d'INetQI (International Network for Quality Infrastructure - réseau international pour l'infrastructure de la qualité), l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et la Banque mondiale ; les relations « d'ouverture » sur des sujets spécifiques ou avec des organismes de liaison *ad hoc*, par exemple avec l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) et l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE) ; et les relations de long terme sur des sujets spécifiques liés à la métrologie, comme avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Il note qu'INetQI est le nouveau nom du précédent réseau DCMAS : ses termes de référence sont en train d'être élargis afin que son travail ne soit pas limité aux pays en développement. Il est prévu que la Banque mondiale et l'OMC deviennent partenaires d'INetQI : la Banque mondiale a déjà participé à la définition commune du concept d'infrastructure de la qualité, qui a été adoptée par tous les membres en 2017.

M. Henson rappelle qu'en 2015, le CIPM a approuvé un document de prise de position qui identifiait trois principes clés correspondant aux trois éléments majeurs de la position du CIPM au sujet de la révision de la norme ISO/IEC 17025:2005 (voir Première partie de la 104<sup>e</sup> session du CIPM, section 17). Le document de prise de position comportait trois autres points dont l'objectif était de garantir la cohérence avec la politique et les documents d'orientation existants du CIPM. La norme ISO/IEC 17025:2017 est désormais publiée et M. Henson annonce avec satisfaction que l'ensemble des objectifs ont été atteints. Ce document de prise de position illustre le fait que certaines relations et certaines questions requièrent une position claire du CIPM en raison de leur importance pour le BIPM et pour la communauté plus large de la métrologie.

M. Henson présente les principaux résultats des activités de coopération du Département des relations internationales et de la communication avec les organismes de liaison entre octobre 2017 et juin 2018. La participation à la révision du document D1 avec le Groupe consultatif de l'OIML sur les questions concernant les pays et économies dont le système de métrologie est émergent (CEEMS) et le développement d'un « World Bank QI Toolkit » sont en cours. Le département a contribué à la préparation du document « UNIDO Guiding principles for Quality Policy Development » qui sera publié en juin 2018. La collaboration avec l'AESA a permis de réviser le « Handbook » de l'AESA afin de reconnaître les CMCs dans le cadre du CIPM MRA et accepter les étalonnages des laboratoires nationaux de métrologie et laboratoires désignés dans les ateliers de réparation des avions du monde entier. Le « Handbook » en est aux dernières étapes avant publication.

Les membres du département ont participé aux réunions suivantes : réunion annuelle de l'ILAC et de l'International Accreditation Forum (IAF) en octobre 2017 et réunion à mi-parcours en avril 2018 ; réunions du Comité sur les obstacles techniques au commerce de l'OMC en novembre 2017, mars et juin 2018 et déclarations faites au nom du BIPM lors de ces réunions ; assemblées générales des organisations régionales de métrologie et réunions associées ; réunion annuelle et sessions des groupes de travail du « Partnership for effective international rule-making » (partenariat visant à établir des règles internationales efficaces) de l'OCDE qui se sont tenues au siège de l'ONU à Genève. Le personnel du département a également participé à la session intitulée « Technical Assistance » du cours thématique avancé sur l'Accord OTC de l'OMC en mars 2018 et y a donné une présentation. M. Henson mentionne que les activités de renforcement des capacités et de transfert des connaissances dans les départements du BIPM feront l'objet d'un rapport séparé.

M. Henson remercie METAS d'avoir conçu le poster de la Journée mondiale de la métrologie de 2018 qui a reçu un accueil favorable. Le poster qui a pour titre « En constante évolution - Le Système international d'unités » a été traduit en 17 langues. Le poster de 2019 est en cours de réalisation, en partenariat avec l'APMP : l'APMP a lancé un concours et quatre projets ont été reçus jusqu'à présent. Le poster qui sera vainqueur sera sélectionné par un vote au sein de l'APMP. L'ISO et l'ILAC ont publié sur leur site internet respectif des articles concernant la Journée mondiale de la métrologie de 2018, soulignant le renforcement des liens au sein de l'infrastructure mondiale de la qualité. M. Henson fait une pause afin de laisser les membres du CIPM lui faire part de leurs commentaires.

Il est souligné que le CIPM a apprécié le document de prise de position du CIPM concernant la norme ISO/IEC 17025 car il décrit clairement les éléments que le Département des relations internationales et de la communication prévoyait d'avancer lors des discussions, ainsi que ses objectifs concernant la révision. M. Henson souligne que le mandat que lui a confié le CIPM sous la forme du document de prise de position a été utilisé avec succès au cours des discussions au sein du Groupe de travail 44 de l'ISO CASCO sur la révision de la norme ISO/IEC 17025, en particulier en ce qui concerne la campagne difficile, mais réussie, visant à éviter qu'un étalonnage ne soit classé comme une « activité d'évaluation de la conformité ». Il ajoute que les relations étroites du BIPM avec l'ISO ont également aidé lors des discussions au sein du Groupe de travail de l'ISO.

M. Louw observe qu'un nombre considérable de matériels sur l'infrastructure de la qualité ont été développés en Afrique par les quatre partenaires de l'initiative Pan-African Quality Infrastructure (PAQI), en association avec des laboratoires nationaux de métrologie, en particulier la PTB. Il suggère que ces matériels soient mis à la disposition du BIPM. M. Henson remercie M. Louw et ajoute que l'initiative PAQI a permis au BIPM d'accéder à un public qui, habituellement, n'aurait pas été accessible à la communauté de la métrologie. M. Ullrich déclare que l'initiative PAQI est une réussite importante et qu'elle apportera de nombreux avantages à la métrologie en Afrique. M. Liew ajoute que l'initiative PAQI a suscité des discussions entre le groupe d'experts de la métrologie de dix nations d'Asie du Sud-Est et le groupe de métrologie légale (ACCSQ) afin de former un groupe de discussion sur l'infrastructure de la qualité en Asie du Sud-Est. Le président salue la redynamisation de l'ancien réseau DCMAS qui s'appelle désormais INetQI.

M. Henson poursuit son rapport en évoquant le programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances (CBKT) : il rappelle que l'objectif est d'accroître l'efficacité de la participation des États Membres et Associés au système métrologique mondial. Jusqu'à présent, onze initiatives CBKT ont été achevées, quatre sont en cours et cinq sont programmées. Au total, 255 participants (124 au BIPM) venant de 76 pays ont participé à des formations CBKT. Les initiatives CBKT réalisées en 2018 ont été les suivantes : formation « Effective participation in Universal Coordinated Time (UTC) » ; atelier BIPM-COOMET « Sound beginning in the CIPM MRA » ; projet de détachements BIPM-TÜBİTAK UME ; et formation « Train the trainer: transitioning to ISO/IEC 17025:2017 in the CIPM MRA ». Les quatre initiatives en cours sont les suivantes : le projet 2016-2019 « Metrology for Safe Food and Feed » ; le projet 2016-2019 « Metrology for clean air » ; l'activité de soutien 2017-2018 pour la comparaison clé de GULFMET d'étalons de tension à diode de Zener ; et le projet de détachements BIPM-TÜBİTAK UME de 2019. Deux des cinq initiatives programmées ont été confirmées : l'atelier AFRIMETS-COOMET « Sound beginning in the CIPM MRA » de 2018 et l'atelier BIPM-COOMET de 2019. M. Henson note que le BIPM a un arrangement avec le Centre international d'études pédagogiques (CIEP) à Sèvres pour loger à prix modéré les participants aux formations CBKT. Cet arrangement a permis au BIPM d'assurer les formations CBKT de façon rentable.

M. Henson présente ensuite brièvement le processus de sélection des initiatives CBKT. Il rappelle au CIPM que les activités CBKT sont financées par des partenaires qu'il tient à remercier. Il présente la distribution géographique des conférenciers qui ont participé aux formations : 56 conférenciers invités venant de 27 pays ont contribué aux formations. Les conférenciers paient souvent leurs frais, ce qui limite les coûts et permet au BIPM de soutenir un plus grand nombre de participants. À l'issue des formations CBKT, les participants sont invités à faire part de leurs commentaires et, pour les détachements plus longs, un rapport complet est requis. Trois Associés, la Namibie, la Zambie et le Zimbabwe, n'étaient pas parvenus à déclarer de CMC alors qu'ils

étaient Associés depuis plusieurs années. Après avoir participé à la formation « Sound beginning in the CIPM MRA » de 2017, ces trois Associés ont soumis des CMCs qui sont en cours d'examen, ce qui donne un indicateur du succès du programme CBKT.

M. Henson rappelle la Résolution 4 adoptée par la CGPM à sa 25<sup>e</sup> réunion (2014) qui encourage le soutien volontaire supplémentaire de toute sorte afin de faciliter la participation aux activités du BIPM ; toutefois, cette Résolution ne donne pas de façon explicite au BIPM le mandat de mener des activités CBKT. Le projet de résolution C qui sera soumis à la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion vise à pallier cette omission en incluant le texte suivant (qui se fonde sur les objectifs du BIPM adoptés par le CIPM) : « *[La CGPM confirme] que la mission et les objectifs du BIPM sont étayés par son travail dans les domaines suivants : le renforcement des capacités, avec pour objectif de parvenir à un équilibre global des aptitudes métrologiques des États Membres ; le transfert de connaissances, qui permet de garantir que le travail du BIPM a le plus grand impact possible* ». M. Henson ajoute que le JCRB a soutenu le programme CBKT et adopté une résolution à cette fin (Résolution 39/1 du JCRB), comme l'ont fait un certain nombre d'organisations régionales de métrologie lors de leur assemblée générale.

M. Henson conclut son rapport en évoquant l'approche adoptée pour élaborer le programme de travail pour les années 2020 à 2023. Les commentaires reçus ont confirmé que la communauté mondiale de la métrologie considère la formation sur comment gérer avec efficacité et efficience les activités du CIPM MRA comme suffisamment importante pour devenir une composante officielle du programme de travail ; ainsi, cette formation ne dépendra plus des partenariats qui pourront être établis. Par conséquent, ces activités CBKT seront incluses au projet de programme de travail comme des activités fondamentales ; les activités concernant des sujets spécifiques continueront à être soutenues par des partenaires.

M. Henson remercie à nouveau les partenaires clés pour leur soutien, M. Kuanbayev pour le travail qu'il a accompli pour organiser ces initiatives, le personnel de laboratoire, et le Service d'organisation des réunions du BIPM pour son soutien concernant le déroulement des formations. Le président félicite M. Henson et son équipe pour leur programme de travail impressionnant et les encourage à continuer dans cette voie. Il reconnaît par ailleurs le travail effectué dans les départements scientifiques du BIPM pour mener des activités CBKT.

**106<sup>e</sup> SESSION DU CIPM – TROISIÈME JOUR – 22 JUIN 2018**

Le président du CIPM souhaite la bienvenue aux membres du CIPM pour la troisième journée de réunion.

**18. EXAMEN DU PROJET DE PROGRAMME DE TRAVAIL DU BIPM POUR LES ANNÉES 2020 À 2023 ET COMMENTAIRES REÇUS**

Le directeur présente brièvement le projet de programme de travail du BIPM (2020-2023) ainsi que le calendrier qui a été convenu en octobre 2016 concernant l'élaboration de ce programme. Il note que tous les délais ont été respectés jusqu'à présent et que les commentaires soumis par METAS et le NMIJ ont été pris en considération. Les changements ainsi effectués, ainsi que quelques changements proposés en interne, doivent être approuvés par le CIPM puis le document sera de nouveau publié sur le site internet du BIPM pour une seconde phase de commentaires. Une version presque finale du programme de travail devrait être disponible sur le site internet en septembre 2018.

Les changements apportés au document sont affichés. Le président demande aux membres du CIPM s'ils ont des commentaires. En l'absence de commentaire, la décision suivante est approuvée ; elle précise que l'étendue des activités devra être adaptée aux plans financiers à long terme du BIPM et au niveau attendu de la dotation.

**Décision CIPM/107-18** Le CIPM approuve le projet de programme de travail (2020-2023) présenté par le directeur du BIPM et par les directeurs de département et leur demande d'adapter l'étendue des activités avec les plans financiers à long terme du BIPM et le niveau attendu de la dotation.

**19. ÉLABORATION DU PLAN FINANCIER À LONG TERME DU BIPM**

Le directeur rappelle que la CGPM à sa 25<sup>e</sup> réunion n'a pas augmenté la dotation pour les années 2016 à 2019. Au cours de la période 2016-2019, le BIPM a réalisé une réduction des coûts de 6 % et la performance financière a été meilleure que celle prévue lors de la 25<sup>e</sup> réunion de la CGPM, malgré une légère augmentation des coûts en 2017.

Le plan financier à long terme du BIPM en cours d'élaboration concerne les années 2020 à 2023. La modélisation des finances pour le reste de l'actuel programme de travail et pour les prochains programmes de travail a été effectuée sur la base d'un équilibre des coûts de personnel qui ne prend en considération que le remplacement nécessaire de membres du personnel partant à la retraite et les coûts des pensions. Cette modélisation suppose également des dépenses de fonctionnement qui sont proches du niveau actuel, à l'exception des activités CBKT supplémentaires. Des hypothèses ont été formulées concernant l'inflation ; par ailleurs, un plan est en place concernant les dépenses d'investissement : il se fonde sur certaines rénovations de bâtiments, bien que le programme actuel de rénovation des bâtiments soit presque achevé. Il est prévu de renouveler l'infrastructure informatique au cours du programme de travail qui sera mis en place après 2023 car des éléments essentiels du matériel informatique auront alors 8 à 10 ans de vie. D'autres revenus, tels que le financement de projets CBKT par des partenaires, sont déduits des coûts supplémentaires correspondants. Aucune hypothèse particulière n'a été faite concernant l'équilibre technique du programme de travail, à l'exception du fait que les dépenses de fonctionnement et d'investissement demeureront proches de leur niveau actuel. Une liste détaillée d'autres hypothèses est présentée.

Le directeur indique que les revenus augmentent très légèrement suite à l'augmentation prévue des souscriptions des Associés soumis au mécanisme d'augmentation progressive de leur souscription et des quelques Associés qui deviennent directement États Membres. Il présente les effectifs prévus dans les

départements du BIPM pour la période 2020-2023 en termes de mois-personne, en incluant les mois-personne des détachés qui contribueront à l'exécution du programme de travail. Le nombre de mois-personne des équivalents temps plein du BIPM va légèrement baisser en raison de départs à la retraite, bien que cela soit compensé par une augmentation du nombre de détachés au BIPM qui contribueront à l'exécution du programme de travail. Au total sur les quatre années du programme, le nombre de détachés au BIPM dans le cadre du renforcement des capacités devrait augmenter pour atteindre un total de 100 mois-personne. Le directeur note que ces détachés impliqués dans le programme de renforcement des capacités ne sont pas inclus dans les chiffres car ils ne contribuent pas à l'exécution du programme de travail. Les coûts de fonctionnement devraient croître et ont été modélisés avec précaution.

Le directeur précise que « l'hypothèse de travail » utilisée pour élaborer le programme de travail pour les années 2020 à 2023 part du principe que la dotation ne sera pas augmentée : ainsi, si une augmentation de la dotation est possible, elle permettra de soutenir de nouvelles activités. Le directeur a discuté de la question avec le Département d'État américain et il a également eu des discussions au Japon et à Londres afin de défendre une augmentation de 1 %. Selon les premières indications, une augmentation de 1 % pourrait être acceptable, le directeur précise qu'il va continuer à visiter des États Membres afin d'argumenter en faveur de cette augmentation. L'augmentation de 1 % est incluse au projet de résolution D qui sera soumis à la CGPM à sa 26<sup>e</sup> réunion, bien qu'au moment de la rédaction de ce projet de résolution il n'était pas possible de savoir si cette augmentation serait soutenue ou pas.

Le plan financier à long terme sera ajusté pour prendre en considération une possible augmentation. Le programme de travail pour les années 2020 à 2023 sera davantage développé et sera disponible sur le site internet du BIPM pour commentaires par le CIPM en juillet-août 2018. En septembre, un document sera rédigé afin de synthétiser les principaux points du programme de travail pour les années 2020 à 2023 et du plan financier à long terme. Ce document sera communiqué aux États Membres. M. Henson ajoute que les mois-personne concernant des détachements dans les laboratoires indiqués dans le plan financier à long terme ne sont pas financés et reposent sur des partenariats.

Le directeur invite les membres du CIPM à lui faire part de leurs questions et commentaires. Il est demandé si l'augmentation proposée de 1 % de la dotation concerne les quatre années ou si c'est une augmentation composée. Le directeur répond que l'hypothèse se fonde sur une augmentation composée de 1 %, bien que ce soit aux États Membres d'en décider. Des clarifications sont demandées sur le fait de savoir si l'augmentation projetée des revenus indiquée dans le plan financier à long terme résulte de la possible augmentation de 1 % de la dotation ou si elle comprend les augmentations des montants des contributions et souscriptions. Le directeur répond que les modèles concernant les revenus comprennent les souscriptions provenant d'éventuels nouveaux Associés, les contributions d'Associés devenant Membres suite au mécanisme d'augmentation de leur souscription et même la probabilité que des Associés puissent renoncer à leur statut. M. Henson ajoute que les nouveaux Membres seront probablement des Associés parvenant à la dernière étape du mécanisme d'augmentation de leur souscription et il est possible de prévoir quand cela arrivera.

Une question est posée concernant le coût des détachements et le fait de savoir comment cela sera géré à l'avenir, en particulier en sachant que ces coûts augmentent. Le directeur répond que le BIPM a presque atteint la limite concernant le nombre de détachés qu'il peut accueillir pour le programme de renforcement des capacités en raison de contraintes physiques, telles que la place dans les laboratoires, et en raison du personnel du BIPM disponible pour les superviser. Une autre inquiétude concerne le nombre croissant de détachés qui, même avec une limite maximale, constituera une charge supplémentaire pour le personnel permanent du BIPM : cette charge doit être gérée avec précaution dans le futur. Ce problème peut être exacerbé si les membres du personnel partant à la retraite ne sont pas remplacés. Le directeur observe qu'aucun départ à la retraite supplémentaire n'est prévu avant la fin du programme de travail pour les années 2020 à 2023 et que les effectifs du BIPM seront maintenus de façon stable. Le président note que le coût des détachements ne prend pas en considération le coût nécessaire pour assister les nouveaux détachés, en termes de temps de personnel. M. Henson ajoute que dans le cadre du programme CBKT en chimie, les détachés contribuant à l'exécution du

programme de travail supervisent souvent le travail des détachés du programme de renforcement des capacités, ce qui soulage le travail des scientifiques du BIPM.

Il est souligné qu'il est important de consigner les dépenses générées par le programme CBKT dans les états financiers car cela est essentiel pour montrer aux partenaires que le financement qu'ils apportent est utilisé exclusivement pour le programme CBKT. Le directeur répond que les partenaires demandent toujours des informations indiquant comment leur financement est utilisé, c'est pourquoi tout est comptabilisé de façon très détaillée. Par ailleurs, les détachés remplissent des feuilles de temps détaillées qui permettent de rendre compte de leur travail. M. Henson ajoute qu'à la fin de chaque détachement, un rapport final est soumis au partenaire, incluant une synthèse de la façon dont le financement a été utilisé. Il est demandé dans quelle mesure le programme CBKT pourrait être financé par l'augmentation de 1 % de la dotation, si celle-ci était approuvée. M. Henson répond que le coût du programme CBKT pour le BIPM a été inclus dans la modélisation du plan financier à long terme.

## **20. EXAMEN DE L'ORDRE DU JOUR ET DU PROGRAMME DE LA 26<sup>e</sup> RÉUNION DE LA CGPM**

Le directeur présente brièvement l'ordre du jour proposé et le programme de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM : la réunion sera ouverte le 13 novembre 2018 à 9 h 30 par M. Candel, président de l'Académie des sciences. Le président du CIPM observe que le discours qu'il fera à la CGPM comprendra des points sur la façon dont le BIPM a rempli ses obligations concernant l'examen du CIPM MRA et les mesures qu'il a prises, conformément à la Résolution 5 adoptée par la CGPM à sa 25<sup>e</sup> réunion « Sur l'importance de l'Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM ». Les présentations des présidents des Comités consultatifs fourniront ensuite des exemples spécifiques sur la façon dont cela a été accompli.

Le directeur indique que la réunion du Groupe de travail de la CGPM sur la dotation du BIPM aura lieu lors d'une session à huis clos l'après-midi du 14 novembre. Il est demandé si ce groupe de travail sera ouvert à tous les États Membres. Le directeur répond que c'est un groupe de travail de la CGPM et qu'en tant que tel, la CGPM décide qui doit y participer ; cependant, par le passé, aucun État Membre ayant exprimé le souhait de participer à ce groupe de travail n'en a été exclu. Il y aura toutefois une limite de deux délégués par État Membre participant. À la question de savoir si les membres du CIPM peuvent assister à la réunion du groupe de travail, le directeur répond de façon affirmative.

La séance publique du 16 novembre sera ouverte par M. Candel ou par le président du CIPM à 8 h 45. À 10 h 50 commencera le webcast de quatre conférences d'honneur puis le projet de résolution A « Sur la révision du Système international d'unités (SI) » sera présenté. Il s'ensuit une brève discussion sur la façon de s'assurer du bon déroulement de la séance publique avec un programme très chargé. Il est suggéré aux présidents des Comités consultatifs de s'assurer qu'ils respectent strictement le temps qui leur est alloué et de ne pas le dépasser. Si nécessaire, la pause-déjeuner pourrait être raccourcie, bien qu'une conférence de presse soit programmée pendant cette pause. Le directeur du BIPM indique qu'un formulaire d'inscription électronique sera disponible sur le site internet du BIPM. Il confirme que les membres des délégations officielles n'auront pas besoin de s'inscrire à la séance publique.

Mme Fellag Ariouet présente les événements prévus autour de la réunion de la CGPM. Le BIPM est partenaire d'une exposition importante, intitulée « Sur mesure, les sept unités du monde », qui se tiendra au Musée des arts et métiers. Le BIPM a travaillé en étroite coopération avec le Musée des arts et métiers ces derniers mois et a rédigé un article intitulé « Des prototypes de 1799 aux constantes de la physique : les grandes étapes du Système international d'unités » qui sera intégré au catalogue officiel de l'exposition. L'exposition et le catalogue comprendront une série de photographies des laboratoires et du personnel du BIPM datant de 1942 qui ont été prises par le célèbre photographe Robert Doisneau. Ces photographies ont été récemment redécouvertes dans les archives du BIPM. Le 14 novembre, une réception sera organisée au Musée des arts et

métiers pour les délégués de la CGPM. Ces derniers seront également invités à une réception à l'Académie des sciences à Paris, le 13 novembre, au cours de laquelle ils pourront visiter l'Académie.

Afin de promouvoir la révision du SI auprès d'un plus large public, le BIPM et le LNE sont partenaires du concours « Français et Science » qui a pour thème en 2018 « Poids et Mesures ». Le concours a été lancé lors de la Journée mondiale de la métrologie, le 20 mai 2018, et prendra fin quelques jours avant le début de la réunion de la CGPM. Ce concours est ouvert aux enseignants de la langue française en France et à l'étranger, aux centres culturels, instituts français et alliances françaises, bibliothèques, musées et centre d'enseignement du français. Il est estimé que le concours sera vu par environ 20 000 personnes, ce qui contribuera à promouvoir la révision du SI. Le président remercie Mme Fellag Ariouet pour les efforts considérables qu'elle a fournis pour organiser ces événements.

Le directeur présente la politique proposée concernant la participation à la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM. Il observe que les règles de participation sont les mêmes que pour la précédente réunion de la CGPM mais que la CGPM comprendra cette fois-ci une séance publique. Tous les participants des sessions fermées pourront assister à la séance publique. En outre, le BIPM mettra à disposition des tickets pour la séance publique pour les membres des médias, les membres du personnel des laboratoires nationaux de métrologie dûment nommés par leur supérieur, les membres du personnel du BIPM (dûment nommés par le directeur du BIPM) et d'autres personnes intéressées. Après une brève discussion, la politique de participation est approuvée.

**Décision CIPM/107-19** Le CIPM approuve la politique proposée concernant la participation à la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM.

## 21. PRÉPARATION DE L'ÉLECTION DU CIPM (ET CELLE DE LA COMMISSION POUR L'ÉLECTION DU CIPM) À LA 26<sup>e</sup> RÉUNION DE LA CGPM

Ce point de l'ordre du jour est discuté lors d'une session à huis clos. La décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-20** Le CIPM approuve une « liste recommandée » de candidats pour l'élection du CIPM et charge le secrétaire du CIPM de l'envoyer au président de la Commission pour l'élection du CIPM.

Le secrétaire présente un document intitulé « Directives pour l'élection du bureau du CIPM » dont l'objectif est de fournir des lignes directrices au CIPM entrant. Le document fait l'objet d'une discussion et la décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-21** Le CIPM approuve le document *Directives pour l'élection du bureau du CIPM*.

## 22. QUESTIONS RELATIVES AU CIPM

### Examen des termes de référence des groupes de travail et sous-comités du CIPM

Le président annonce que les termes de référence de chacun des groupes de travail et sous-comités du CIPM doivent être réexaminés afin de déterminer s'il doit être mis fin à certains groupes de travail ou sous-comités ou si de nouveaux doivent être établis. Il s'ensuit une brève discussion sur le fait de savoir s'il doit être mis fin au Groupe de travail *ad hoc* sur les conditions d'emplois car il ne s'est pas réuni récemment. Son président, M. McLaren, précise que le groupe de travail a conduit une étude des salaires. La plus grande partie du travail a été réalisée par des consultants, sous la supervision du groupe de travail. Une autre étude des salaires est requise en 2019, c'est pourquoi il est nécessaire de maintenir le Groupe de travail *ad hoc* sur les conditions

d'emplois afin qu'il puisse superviser cette étude.

Le président déclare que le Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la mise en œuvre des recommandations établies lors de l'examen du CIPM MRA a fait l'objet d'une discussion lors de la réunion des présidents des Comités consultatifs et qu'il a été convenu que son travail avait atteint ses objectifs et que sa mission était achevée. C'est pourquoi le président recommande de mettre fin à ce groupe de travail, en notant que certaines actions sont encore en cours. Le CIPM remercie les membres du groupe de travail d'avoir participé au succès de son travail et convient de mettre fin au groupe de travail. La décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-22** Le CIPM décide que le Groupe de travail *ad hoc* du CIPM sur la mise en œuvre des recommandations établies lors de l'examen du CIPM MRA a terminé les tâches qui lui ont été confiées et décide d'y mettre fin. Le CIPM remercie tous ceux qui, par leur contribution, ont contribué au succès de son travail.

Il est convenu de conserver les autres groupes de travail et sous-comité du CIPM.

### **Demande pour que les projets de décision du CIPM soient transmis à l'avance**

Le président annonce que le bureau a discuté de cette demande mais qu'elle pose un problème pratique : le bureau examine l'ordre du jour de chaque réunion du CIPM mais il se réunit immédiatement avant les réunions du CIPM. En outre, de nombreuses décisions découlent des discussions qui ont lieu pendant les réunions du CIPM et il n'est pas possible d'anticiper les conclusions de ces discussions. Actuellement, les décisions qui le peuvent sont mises à disposition des membres du CIPM avant chaque réunion du CIPM. M. Richard, qui a soulevé cette question, indique qu'il est satisfait de la situation actuelle mais qu'il continuera à demander que les décisions soient transmises à l'avance.

### **Conclusions d'un atelier sur l'amélioration de la reproductibilité des données de recherche et proposition de création d'un Comité consultatif sur les données**

M. Liew annonce qu'il a participé à un atelier intitulé « Improving Reproducibility in Research: The Role of Measurement Science » (Améliorer la reproductibilité dans la recherche : le rôle de la science de la mesure), qui s'est tenu au NPL du 1<sup>er</sup> au 3 mai 2018. M. Sené et le directeur du BIPM y ont également participé. Cet atelier avait pour thème central les données de recherche mais s'est avéré pertinent pour d'autres domaines qui avaient été évoqués lors de la réunion des directeurs des laboratoires nationaux de métrologie en octobre 2017, à savoir le rôle de la métrologie dans le monde des métadonnées, dans un contexte de numérisation accrue et d'augmentation des volumes de données, ce qui conduit à des problèmes de confiance dans l'industrie et concernant la reproductibilité des résultats de recherche. L'atelier a suscité un vaste débat sur le rôle de la métrologie dans l'économie numérique et sur le fait de conserver de la rigueur métrologique lorsque l'on est confronté aux défis résultant de l'augmentation des volumes de données dans l'industrie et dans la recherche.

L'un des thèmes de l'atelier concernait le fait que les laboratoires nationaux de métrologie sont bien placés pour améliorer la reproductibilité dans la recherche en raison de leur expertise dans le domaine de la mesure et des incertitudes de mesure et en raison de leur rôle d'organismes impartiaux et indépendants. Un projet de synthèse de l'atelier, comprenant les recommandations clés formulées lors de la session consacrée à l'élaboration d'une feuille de route, a été préparé et un rapport complet est en cours de rédaction. La synthèse met l'accent sur un certain nombre de recommandations destinées aux laboratoires nationaux de métrologie et sur deux recommandations spécifiquement adressées au CIPM :

- mettre en place un comité consultatif multidisciplinaire afin d'étudier les questions métrologiques soulevées par l'augmentation des volumes de données de recherche et, en particulier, afin d'examiner comment les principes FAIR (Findable Accessible Interoperable and Reusable - données trouvables, accessibles, interopérables et réutilisables) pourraient être appliqués aux activités du BIPM,

des organisations régionales de métrologie et de la communauté internationale de la métrologie ;

- pour ce même comité, considérer le rôle que peut jouer la métrologie afin de relever le défi de fournir une infrastructure normalisée et acceptée au niveau international concernant la provenance des données, les certificats d'étalonnage numériques et les ontologies acceptées pour les méthodes lisibles par machine.

M. Liew demande au CIPM de prendre ces recommandations en considération et d'examiner en particulier s'il est approprié de créer un groupe *ad hoc* pour traiter de ces questions.

Le président remercie M. Liew et indique que M. Sené est d'accord pour faire partie d'un tel groupe *ad hoc*, qui serait présidé par M. Liew. Il invite les membres du CIPM à faire part de leurs questions et commentaires. Le CIPM soutient largement l'établissement d'un groupe *ad hoc* et note que le travail accompli par les laboratoires nationaux de métrologie dans le domaine de la métrologie pour l'économie numérique est déjà considérable. Le CIPM convient que le sujet du rôle de la métrologie pour améliorer la reproductibilité des données de recherche ainsi que d'autres sujets connexes devraient être à l'ordre du jour du Sous-comité du CIPM sur la stratégie. Il est considéré qu'il est trop tôt pour établir un Comité consultatif sur les données.

Le directeur indique qu'il est urgent de créer un groupe *ad hoc* afin de commencer à étudier ces sujets dès que possible ; cette décision ne devrait pas être reportée à la prochaine session du CIPM en mars 2019. Il ajoute que le responsable de l'initiative FAIR a assisté à l'atelier organisé au NPL et qu'au cours de sa présentation, il a noté que près de 250 laboratoires nationaux de métrologie dans le monde pouvaient être impliqués. La communauté de la métrologie devrait par conséquent s'engager et commencer immédiatement à travailler afin d'examiner le rôle de la métrologie dans l'amélioration de la reproductibilité des données de recherches ainsi que d'autres sujets connexes.

Le président conclut que la proposition d'établir un groupe de travail *ad hoc* fait consensus au sein du CIPM et demande des volontaires pour rejoindre ce groupe. Il est convenu que M. Liew présidera ce groupe. M. Bulygin, M. Castelazo, M. Laiz, Mme Rastello, M. Sené et M. Milton acceptent d'en être membres. Le président suggère que les termes de référence du groupe soient développés et transmis par correspondance, en tenant compte des vues du Sous-comité du CIPM sur la stratégie, et un projet sera envoyé aux membres du CIPM d'ici la fin du mois d'août 2018. Les termes de référence devraient reconnaître que le travail du groupe *ad hoc* est bien plus vaste que le simple fait d'examiner le rôle de la métrologie pour améliorer la reproductibilité des données de recherche puisqu'il englobe le rôle de la métrologie dans l'économie numérique et toutes ses ramifications. Il est noté que MM. May et Ullrich sont absents mais que le groupe pourrait inclure des représentants du NIST et de la PTB. Le directeur observe que d'autres membres pourraient rejoindre ultérieurement le groupe. La décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-23** Le CIPM décide d'établir un groupe de travail *ad hoc* chargé d'examiner le rôle de la métrologie dans l'amélioration de la reproductibilité des données de recherches ainsi que d'autres sujets connexes et nomme M. Liew à sa présidence. M. Bulygin, M. Castelazo, M. Laiz, Mme Rastello, M. Sené et M. Milton acceptent d'en être membres. M. Liew transmettra au CIPM, d'ici fin août 2018, un projet de nom et de termes de référence pour le groupe de travail.

### Rapport du Sous-comité du CIPM sur l'attribution de distinctions

M. Bulygin présente, au sujet d'un système de distinctions en métrologie, une version révisée de règlement qui intègre les commentaires et suggestions formulés par le CIPM lors de leur dernière réunion, conformément à la Décision CIPM/106-28. Il observe que l'un des défis sera de sélectionner les candidats et les lauréats et explique les critères de sélection et d'évaluation proposés, ainsi que le processus d'attribution. Il conclut en indiquant que le règlement requerra d'être de nouveau examiné par le CIPM avant d'être adopté.

Le président remercie M. Bulygin et demande l'opinion des membres du CIPM quant à la nécessité d'un système de distinctions, son but et sa valeur. Il avertit que le système de distinctions proposé est un exercice de grande envergure et qu'il pourrait devenir difficile à gérer. En outre, si une distinction est attribuée chaque année, le processus pourrait se dévaluer et il faut prendre garde à s'assurer de maintenir un haut niveau d'exigences. M. Liew rappelle que des systèmes de remises de prix similaires ont été mis en place par COOMET et l'APMP ; l'APMP gère deux systèmes, l'un concernant les jeunes métrologistes (IIZUKA) et l'autre les candidats venant d'économies en développement. Il ajoute que ces prix sont remis selon des critères stricts et seulement au mérite, le prix n'est pas nécessairement attribué chaque année. Le président suggère au Sous-comité du CIPM d'examiner les critères choisis par l'APMP.

Le président lance une discussion afin de recueillir l'opinion des membres du CIPM. Le fait de savoir si les distinctions doivent se concentrer sur les principales réalisations scientifiques ou sur la qualité des publications et comment l'âge des candidats doit être pris en considération suscite différents points de vue. Il fait consensus que les distinctions doivent être attribuées à des métrologistes qui sont au début de leur carrière, en particulier ceux venant de pays en développement. Le fait de fixer un âge limite fait toutefois débat car cela pourrait exclure la possibilité de récompenser des réussites scientifiques. D'après le secrétaire, la charge de travail liée à l'évaluation des candidats pourrait être considérablement réduite en utilisant un modèle avec différents critères qui devraient être remplis avant de pouvoir se porter candidat. Il ajoute qu'il pourrait être nécessaire de considérer à nouveau quels types de réalisations doivent être récompensées et sur quelle base. Le fait qu'un système d'attribution de distinctions doive être unique et, par conséquent, différent de toute autre compétition ou système de prix est un sujet de préoccupation. M. Bulygin répond que le système est différent dans la mesure où les candidatures interviennent dans le contexte du système mondial de métrologie.

Le directeur demande des clarifications afin de savoir si le système proposé permet de décerner un prix pour un article ou une personne. Il ajoute que si le prix concerne un article, il serait très difficile d'attirer des métrologistes en début de carrière, en particulier ceux venant de pays en développement, car ils n'ont souvent pas l'occasion d'écrire des articles. Il rappelle que le système avait à l'origine pour objectif de récompenser des personnes pour leur engagement envers la métrologie en début de carrière. Par ailleurs, si un système de distinctions est fondé sur la qualité des articles, il aurait tendance à favoriser les groupes les plus importants et les mieux financés. Une plus grande réflexion sur la manière d'évaluer les métrologistes qui sont au début de leur carrière et sur la façon de tenir compte des travaux réalisés dans les économies en développement est nécessaire mais cette tâche n'est pas facile. Le secrétaire suggère qu'une distinction pourrait récompenser une réalisation et son impact. Cela pourrait être particulièrement pertinent pour les pays en développement où une réalisation spécifique peut avoir de grandes répercussions. Il fait consensus que les distinctions ne doivent pas être remises lors des réunions de la CGPM en raison du manque de temps.

Le président précise que la préparation des certificats de récompense ne peut être assurée par le BIPM en 2018 en raison de la très lourde charge de travail avant la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM. Il remercie M. Bulygin et recommande au Sous-comité sur l'attribution de distinctions de prendre en considération les commentaires du CIPM et d'affiner ses propositions. Il suggère aussi de prendre soin de s'assurer que le système ne devienne pas trop ambitieux. Le CIPM adopte la décision suivante.

**Décision CIPM/107-24** Le CIPM remercie le président du Sous-comité sur l'attribution de distinctions pour son rapport et lui demande de prendre en considération les commentaires formulés par le CIPM afin d'affiner les propositions du sous-comité pour la prochaine réunion du CIPM.

## 23. RAPPORTS DU JCGM, DU JCRB ET QUESTIONS NON ABORDÉES PRÉCÉDEMMENT

### Définition du terme « mesure »

Le directeur rappelle qu'il a transmis au CIPM un document du Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM concernant la définition du terme « mesure ». Ce document a été envoyé au directeur en tant que président du JCGM par le responsable du Groupe de travail 2, M. Ehrlich. La rédaction de ce document suit une nouvelle pratique qui est une conséquence directe du document de prise de position du CIPM envoyé au Groupe de travail 2 dans lequel il était répété que le CIPM souhaitait que le VIM soit étendu afin d'inclure un nombre limité de termes concernant les propriétés ordinales. Pour ce faire, la proposition du Groupe de travail 2 est que la définition du terme « mesure » comprenne des propriétés qualitatives. Il ajoute qu'un groupe du NIST qui a travaillé sur la question et qui a été consulté par M. Ehrlich est également favorable au fait d'ajouter des propriétés ordinales et qualitatives à la définition du terme « mesure ».

Le directeur demande aux membres du CIPM s'ils ont des commentaires sur le document du Groupe de travail 2 qui fera l'objet d'une discussion lors de la session plénière du JCGM en décembre 2018. Toute remarque sera prise en considération par le Groupe de travail 2 qui développe actuellement le projet de comité du VIM4. Il ajoute que ce document sur l'élargissement de la définition du terme « mesure » devrait permettre d'éviter que d'autres changements majeurs, qui pourraient être controversés et avoir des conséquences négatives, ne soit apportés au VIM sans être au préalable portés à l'attention du CIPM. Le fait d'élargir la définition du terme « mesure », qui est fondamentale pour le VIM, peut avoir des conséquences importantes.

L'ajout de propriétés ordinales et qualitatives à la définition du terme « mesure » est soutenu, en particulier du fait du travail significatif et croissant mené dans ces domaines par les laboratoires nationaux de métrologie et la communauté scientifique. On peut citer comme exemple l'évaluation et l'étalonnage des qualités sensorielles de la nourriture et l'identification des cellules dans les laboratoires de numération globulaire. Il est noté que le CIPM reconnaît le mérite de la proposition et remercie le Groupe de travail 2 du JCGM sur le VIM d'avoir porté ces questions à son attention. Il est souligné qu'élargir la portée de la définition du terme « mesure » peut avoir des conséquences sur d'autres définitions, ce qui doit être examiné par le Groupe de travail 2. Le directeur ajoute que ce changement proposé en est aux premières étapes et précise à nouveau que le Groupe de travail 2 a été encouragé à transmettre ces questions au CIPM avant de procéder à toute modification majeure afin que ces questions puissent être examinées avant que le projet de VIM4 ne soit envoyé pour consultation. La proposition a des implications à la fois négatives et positives : l'un des arguments est qu'une mesure doit avoir une valeur et une incertitude, or la compréhension des incertitudes des propriétés ordinales et qualitatives n'est pas bien maîtrisée ; toutefois, c'est une question très intéressante qui fait l'objet de recherches.

M. Rietveld observe que le CIPM est un organe de direction et qu'il peut ne pas avoir les compétences nécessaires ; il pense que des décisions précises sur la définition de termes particuliers devraient vraisemblablement être prises par un forum d'experts, tel que le CCU. Il suggère au Groupe de travail 2 de continuer à informer le CIPM de questions similaires dans le futur et le CIPM décidera s'il doit en discuter ou s'il doit les transmettre au CCU. Le directeur, en tant que président du JCGM, conclut qu'il transmettra les commentaires du CIPM au JCGM lors de sa session plénière. La décision suivante est approuvée.

**Décision CIPM/107-25** Le CIPM prend note de la lettre du président du Groupe de travail du JCGM sur le VIM (Groupe de travail 2) relative à une proposition de définition élargie du terme « mesure » afin d'y inclure les propriétés ordinales et qualitatives. Le CIPM le remercie de lui avoir communiqué en amont des informations sur un sujet important en cours de discussion par le Groupe de travail 2. Le CIPM considère la définition proposée intéressante et demande au Groupe de travail 2 de le tenir informé de l'évolution de cette définition.

## Mise à jour des documents sur le CIPM MRA pour la révision des normes ISO

Le CIPM note que les documents sur le CIPM MRA qui font référence à la norme ISO/IEC 17025:2017 et/ou la norme ISO 17034:2016 seront mis à jour conformément à la Résolution 39/4 du JCRB, afin de refléter la période de mise en œuvre des normes adoptée par le JCRB dans sa Résolution 39/3.

Le CIPM salue le travail actuellement effectué au BIPM par Mme Sally Bruce (en détachement du NIST) afin de rationaliser les documents du CIPM et confirme que cela peut être fait sous la direction, et avec l'approbation, du JCRB, en notant que tout changement ayant un impact sur la politique, autre que ceux approuvés dans le cadre de la procédure d'examen du CIPM MRA, doit être présenté au CIPM. Le CIPM note qu'avant de procéder à l'exercice de rationalisation des nombreux documents du CIPM MRA, des améliorations éditoriales mineures y seront apportées.

## 24. DATES DES RÉUNIONS À VENIR

### 2019

20-21 mars	108 <sup>e</sup> session du CIPM (Première partie)
22 mars	Réunion du bureau du CIPM nouvellement élu
Semaine 42	108 <sup>e</sup> session du CIPM (Seconde partie)

## 25. QUESTIONS DIVERSES

M. Énard demande que soient confirmés les délais concernant les documents pour la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM, y compris les posters des Comités consultatifs. Le directeur répond qu'un email sera envoyé plus tard à toutes les personnes impliquées afin de leur indiquer les délais.

M. Richard suggère que toute décision prise par correspondance entre deux réunions du CIPM soit officiellement consignée lors de la réunion suivante afin d'être dûment documentée. Il précise que cela est particulièrement important en ce qui concerne les questions de personnel. Le directeur convient que cela doit être la pratique dans le futur.

M. Rietveld indique que cette réunion est la dernière pour un certain nombre de membres du CIPM et il remercie en particulier les membres du bureau qui vont démissionner de leurs fonctions, MM. Inglis, May et McLaren, pour leurs contributions et leur soutien. Le président ajoute que Mme Buzoianu, M. Énard et M. Kang démissionneront également de leurs fonctions et il les remercie pour leurs contributions. Le directeur remercie en particulier le personnel du BIPM pour son aide et M. Énard pour son soutien envers le BIPM au cours de ces nombreuses années. M. Énard a ainsi fortement contribué aux discussions sur la Caisse de retraite. Mme Buzoianu remercie les membres du CIPM pour leur gentillesse et note qu'elle a beaucoup appris des discussions qui se sont tenues lors des réunions du CIPM.

Le président remercie, au nom du CIPM, Mme Planche et M. Sitton pour leur travail concernant la préparation du rapport du CIPM. Il remercie en particulier M. Henson et son équipe et salue, au nom du CIPM, le travail considérable qui a été accompli pour mettre en place le programme CBKT. Enfin, il remercie Mme Fellag Ariouet et son équipe pour l'organisation des réunions du CIPM et pour son inestimable soutien envers le CIPM. Il conclut en remerciant les membres du CIPM pour leurs contributions et pour le soutien qu'ils lui ont non seulement apporté mais qu'ils ont aussi apporté au bureau du CIPM.

Le président clôt la session.

**Annexe 1****RAPPORT DU SECRÉTAIRE ET ACTIVITÉS DU BUREAU DU CIPM**

(octobre 2017 - juin 2018)

Le bureau du CIPM s'est réuni au BIPM les 9 et 10 mars 2018, ainsi que l'après-midi du 17 juin et le matin du 18 juin 2018. Le secrétaire a participé aux réunions d'examen annuel du Système de management de la qualité et du Système de management de la santé et de la sécurité du BIPM. Par ailleurs, le président, le secrétaire et l'un des vice-présidents ont participé à la réunion annuelle bilatérale BIPM/ILAC et à la réunion quadripartite BIPM/ILAC/OIML/ISO.

L'ordre du jour des réunions du bureau comprenait les questions administratives et financières habituelles ; les paragraphes suivants présentent brièvement les autres points à l'ordre du jour.

**Caisse de retraite du BIPM**

Le président de la Commission consultative sur la Caisse de retraite (CCCR), M. Énard, ne pouvant participer à la réunion du bureau du CIPM de mars 2018, le directeur a fait un compte rendu en son nom. Il a indiqué que la CCCR ne s'était pas réunie depuis la dernière réunion du CIPM et que la procédure d'élection de deux représentants du personnel supplémentaires était en cours.

Le directeur a informé le bureau qu'il avait reçu des lettres de pensionnés concernant le gel du point applicable aux pensions et des recours officiels de membres du personnel.

Le président de la CCCR, M. Énard, et le conseiller juridique du BIPM, Mme Arlen, ont assisté à la partie de la réunion du bureau du CIPM consacrée à la Caisse de retraite en juin 2018. Le directeur du BIPM a fait le point sur le statut des diverses contestations juridiques des membres du personnel en exercice et pensionnés concernant les réformes de la Caisse de retraite approuvées par le CIPM.

Le directeur a noté que les discussions informelles continues sur la question de savoir si le terme « BIPM » constitue uniquement le nom de l'entité scientifique et administrative à Sèvres plutôt que le nom de l'organisation intergouvernementale tout entière créée par la Convention du Mètre risquent de compromettre le travail conséquent que Mme Arlen et lui-même ont accompli pour répondre de façon efficace aux contestations relatives aux réformes de la Caisse de retraite. Le bureau du CIPM a soutenu la demande du directeur afin que le CIPM prenne une décision visant à l'encourager à continuer à assurer autant que possible la sécurité juridique nécessaire pour mettre en œuvre les décisions du CIPM concernant les changements à apporter à la Caisse de retraite.

Le bureau a étudié une présentation sur les compensations non-financières, préparée par la Commission des conditions d'emploi (CCE), et a décidé qu'il n'était pas nécessaire de réagir pour le moment.

**Finances du BIPM**

En mars 2018, le bureau a examiné une synthèse non audité des résultats financiers pour 2017 qui indiquait un total de dépenses de 13 343 574 euros, soit près de 2 % de moins que le montant prévu au budget. L'audit des états financiers de 2017 s'est déroulé dans les semaines suivant la réunion du bureau du CIPM. Les dépenses de 2018 étaient conformes au budget.

En juin 2018, Mme Spelzini Etter a assisté à la partie de la réunion consacrée aux finances afin de présenter un rapport sur les dépenses et les revenus. Les dépenses effectuées en 2018, à la date de cette réunion, étaient conformes au budget. Les contributions étaient versées à un rythme similaire à celui de 2017.

## Personnel du BIPM

Mme Patrizia Tavella (travaillant précédemment à l'INRIM) a rejoint le BIPM le 1<sup>er</sup> novembre 2017 en tant que nouvelle directrice du Département du temps. M. Stephen Keochakian a rejoint le BIPM en décembre 2017 afin de remplacer M. Carlos Maggi au poste de responsable Qualité, santé et sécurité. Mme Cécilia De Jonckere a rejoint le secrétariat du BIPM pour un engagement de 2 ans en février 2018 afin de pourvoir un poste laissé vacant suite à une démission en 2017. Au mois de mars 2018, des recrutements étaient en cours dans les départements du temps, de la métrologie en physique et des rayonnements ionisants afin de pourvoir des postes laissés vacants suite à des départs à la retraite ou démissions. Avec ces recrutements, le BIPM comptera un total de 74 membres du personnel, tel que prévu dans le programme de travail pour les années 2016 à 2019.

M. Imbert a participé à la partie de la réunion du bureau du CIPM de juin 2018 consacrée au personnel du BIPM afin de rendre compte des changements de personnel, parmi lesquels il a souligné le départ de Mme Arlen en juillet 2018. Le recrutement d'un nouveau conseiller juridique venait de s'achever. Le bureau a remercié Mme Arlen pour l'excellent travail qu'elle a accompli pour l'organisation et pour ses remarquables performances ; il l'a félicitée pour son nouveau poste et lui a transmis ses meilleurs vœux pour le futur.

## Programme de travail du BIPM pour les années 2020 à 2023

En mars 2018, le bureau a examiné un projet de programme de travail pour les années 2020 à 2023 préparé par le directeur et son personnel et l'a félicité pour la présentation très claire et organisée des informations. Une version mise à jour a été publiée sur le site internet du BIPM pour commentaires au mois d'avril, après quelques modifications mineures suggérées par le bureau et l'ajout de chiffres concernant les ressources du BIPM.

Certaines activités du programme de renforcement des capacités et de transfert des connaissances qui étaient financées par des partenaires externes pour le programme de travail actuel (2016-2019) ont été intégrées au projet de programme de travail pour les années 2020 à 2023.

En juin 2018, le directeur a informé le bureau que la version qu'il leur présentait du programme de travail pour les années 2020 à 2023 tenait compte des commentaires soumis par deux laboratoires nationaux de métrologie<sup>7</sup>.

## Préparation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM

Le directeur a rendu compte des progrès effectués concernant la préparation logistique de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM et a expliqué en détail le programme de la réunion. Par ailleurs, le bureau a rencontré M. Candel, président de l'Académie des sciences, afin de l'informer sur son rôle de président de la réunion.

Lors de la réunion de juin, le directeur et M. Henson ont évoqué les progrès concernant la préparation de la 26<sup>e</sup> réunion de la CGPM et ont présenté en détail le programme de la réunion. Il est prévu que cette semaine passionnante de présentations culmine avec une séance publique le dernier matin. Des réceptions en soirée sont également programmées les deux premiers jours de réunion, l'un à l'Académie des sciences et l'autre au Musée des arts et métiers.

Le bureau a examiné un document concernant la politique de participation à la réunion de la CGPM. Il diffère de la politique mise en place pour la réunion de la CGPM de 2014 seulement en ce qui concerne la séance publique.

## Élection du CIPM de 2018

En mars, le bureau a discuté de certains détails concernant la procédure d'élection du CIPM en 2018 qui n'étaient pas totalement définis dans la procédure d'élection publiée sur le site internet du BIPM. Il est suggéré d'établir la liste de 18 candidats recommandée par le CIPM à la Commission pour l'élection du CIPM lors de la réunion du CIPM de juin 2018 en procédant à un vote secret ; celui-ci sera effectué après avoir discuté en

---

<sup>7</sup> Après approbation du CIPM au cours de sa 107<sup>e</sup> session, cette version finale a été publiée sur le site internet du BIPM.

profondeur des qualifications des nouveaux candidats et des besoins particuliers liés aux vacances attendues concernant certaines présidences de Comités consultatifs et Sous-comités. La liste recommandée par le CIPM doit rester confidentielle tant que la Commission pour l'élection du CIPM n'aura pas communiqué ses observations au CIPM.

Certains détails de la transition du CIPM sortant au CIPM nouvellement élu lors de sa première réunion (qui se tiendra probablement en mars 2019) doivent également être précisés. Les membres actuels du bureau du CIPM ont recommandé qu'ils assistent à la première partie de cette réunion, au moins jusqu'à ce que le nouveau bureau soit élu. (Avec une préparation appropriée, cela permettrait aux membres de l'actuel bureau de représenter le CIPM lors des réunions habituelles BIPM/ILAC et BIPM/ILAC/OIML/ISO qui se tiendront en mars puis d'en rendre compte brièvement au nouveau bureau). Il est également recommandé que les membres du bureau soient élus avec une large majorité (10 votes ou plus) par un vote exhaustif en procédant si nécessaire à plusieurs votes successifs et en éliminant les candidats recevant le moins de vote. Il est demandé à M. May de réviser le texte de la procédure d'élection afin qu'il soit soumis au CIPM lors de sa réunion de juin.

En juin 2018, le secrétaire a indiqué que les 22 candidatures à l'élection au CIPM (qui aurait lieu plus tard dans l'année) avaient été communiquées à la fois au CIPM et à la Commission pour l'élection du CIPM début avril<sup>8</sup>.

Certains détails de la transition du CIPM sortant au CIPM nouvellement élu lors de sa première réunion, tels que l'élection des membres du bureau du CIPM, ne sont pas indiqués dans la procédure pour l'élection du CIPM approuvée lors de la réunion de la CGPM de 2014 et disponible sur le site internet du BIPM. Le bureau a discuté de directives et les a proposées au CIPM lors de sa réunion de juin.

Le bureau a recommandé que ces directives soient dans un document distinct de la procédure d'élection afin de ne pas devoir faire approuver une version révisée de cette procédure par la CGPM.

### **Directives concernant l'élection du bureau du CIPM**

L'élection des membres d'un nouveau bureau du CIPM (président, secrétaire, et deux vice-présidents) doit suivre les directives suivantes :

- Les votes auront lieu au scrutin secret.
- Il sera procédé à l'élection des membres du bureau du CIPM dans l'ordre suivant : le président, le secrétaire puis les deux vice-présidents\*. Pour chacun des postes du bureau du CIPM, un scrutin à plusieurs tours sera organisé jusqu'à ce qu'un candidat obtienne la majorité des voix, le candidat ayant le moins de voix étant éliminé à chaque tour.
- En cas de candidat unique à un poste du bureau du CIPM, un vote sera organisé pour s'assurer que le candidat recueille l'appui nécessaire des membres du CIPM, le candidat devant obtenir une majorité des votes favorables.

\* Cet ordre d'élection est essentiel pour permettre aux candidats non élus à la présidence du bureau du CIPM de se présenter à l'élection pour le poste de secrétaire. De même, les candidats non élus au poste de secrétaire pourront être candidats à l'un des postes de vice-président.

### **Visite du laboratoire de la balance de Kibble du BIPM**

En juin 2018, le bureau a visité brièvement le laboratoire de la balance de Kibble du BIPM afin de rencontrer le personnel et le féliciter pour les excellents progrès réalisés. La balance fonctionne désormais dans le vide, sous contrôle informatique. L'incertitude de mesure a été réduite afin d'atteindre  $1 \times 10^{-7}$ .

---

<sup>8</sup> Après discussion des candidatures lors de la 107<sup>e</sup> session, le CIPM a préparé une liste recommandée de candidats par un vote au scrutin secret. Les résultats de ce vote ont été communiqués à la Commission mais resteront confidentiels jusqu'à ce que la liste finale de candidats recommandés par le CIPM et la Commission soit approuvée.





**Bureau international des poids et mesures**

# **Comité international des poids et mesures**

107th meeting (June 2018)

## **Report of the 107th Meeting of the International Committee for Weights and Measures 2018**

This Report of the 107th meeting of the International Committee for Weights and Measures (June 2018) is one of a set of three documents issued annually by the CIPM and the BIPM which collectively cover the formal reporting to Member States, the other two reports in the set being the:

- Annual Review 2018/2019, and the
- *Rapport annuel aux gouvernements des hautes parties contractantes sur la situation administrative et financière du Bureau international des poids et mesures 2018.*

Note on the use of the English text

To make its work more widely accessible the International Committee for Weights and Measures publishes an English version of its reports.

Readers should note that the official record is always that of the French text. This must be used when an authoritative reference is required or when there is doubt about the interpretation of the text.

## TABLE OF CONTENTS

Member States and Associates **67**

### **Proceedings of the sessions, 20-22 June 2018 69**

Executive summary **70**

Members of the CIPM as of 20 June 2018 **71**

Agenda **73**

1. Opening of the meeting, quorum, agenda **74**
2. Confirmation of the minutes of the 106th meeting and list of decisions **75**
3. Report on the work of the CIPM bureau by the CIPM Secretary **75**
4. Update on the activities of the BIPM by the Director **75**
5. Finance **77**
6. Issues with Member States and Associate States/Economies **79**
7. The BIPM Pension and Provident Fund **81**
8. Review of meeting outcomes **83**
9. Reports from the BIPM Ionizing Radiation Department, CCRI, CCAUV and CCT **84**
10. Reports from the BIPM Time Department, CCTF and CCL **88**
11. Reports from the BIPM Physical Metrology Department, CCEM, CCM and CCPR **92**
12. Reports from the BIPM Chemistry Department, JCTLM and CCQM **96**
13. Report from the CCU **100**
14. Report from the Task Group for the promotion of the SI **103**
15. Summary of applications for Membership and Observership of the CCs **104**
16. Revision of CIPM-D-01 **104**
17. Report from the BIPM International Liaison and Communication Department **105**
18. Review of the draft BIPM Work Programme (2020-2023) and comments received **108**
19. Development of a long-term financial plan for the BIPM **108**
20. Review of the agenda and timetable for the 26th meeting of the CGPM **109**
21. Preparation for the election of the CIPM (and the CEC) at the 26th meeting of the CGPM **111**
22. CIPM matters **111**
23. Reports from the JCGM, JCRB and issues not covered above **114**

24. Dates for future meetings **115**

25. Any other business **115**

**Appendix 1:** Report of the Secretary and activities of the bureau of the CIPM (October 2017 to June 2018) **117**

Acronyms used in the present volume **121**

# MEMBER STATES OF THE BIPM AND ASSOCIATE STATES AND ECONOMIES OF THE GENERAL CONFERENCE

as of 20 June 2018

## Member States (59)

Argentina	Iran (Islamic Republic of)	Saudi Arabia
Australia	Iraq	Serbia
Austria	Ireland	Singapore
Belgium	Israel	Slovakia
Brazil	Italy	Slovenia
Bulgaria	Japan	South Africa
Canada	Kazakhstan	Spain
Chile	Kenya	Sweden
China	Lithuania	Switzerland
Colombia	Malaysia	Thailand
Croatia	Mexico	Tunisia
Czech Republic	Montenegro	Turkey
Denmark	Netherlands	United Arab Emirates
Egypt	New Zealand	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
Finland	Norway	United States of America
France	Pakistan	Uruguay
Germany	Poland	Venezuela (Bolivarian Republic of)
Greece	Portugal	
Hungary	Republic of Korea	
India	Romania	
Indonesia	Russian Federation	

## Associates of the General Conference (42)

Albania	Former Yugoslav Republic of Macedonia	Paraguay
Azerbaijan	Georgia	Peru
Bangladesh	Ghana	Philippines
Belarus	Hong Kong (China)	Qatar
Bolivia (Plurinational State of)	Kuwait	Republic of Moldova
Bosnia and Herzegovina	Jamaica	Seychelles
Botswana	Latvia	Sri Lanka
CARICOM <sup>1</sup>	Luxembourg	Sudan
Chinese Taipei	Malta	Syrian Arab Republic
Costa Rica	Mauritius	Tanzania
Cuba	Mongolia	Ukraine
Ecuador	Namibia	Viet Nam
Estonia	Oman	Zambia
Ethiopia	Panama	Zimbabwe

<sup>1</sup>The Caribbean Community (CARICOM) is an Associate on behalf of eleven of its Member States: Antigua and Barbuda, Barbados, Belize, Dominica, Grenada, Guyana, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia, Saint Vincent and the Grenadines, Suriname, and Trinidad and Tobago.



International Committee  
for Weights and Measures  
**Proceedings of the 107th meeting**  
(20-22 June 2018)

## Executive Summary

### The 107th meeting of the CIPM (20-22 June 2018)

#### BIPM Pension and Provident Fund

The CIPM noted the steps taken to implement its decisions regarding the future of the BIPM Pension Fund and re-iterated its commitment to achieve its long-term financial stability.

The CIPM requested the BIPM Director to commission an independent report presenting a range of options for the BIPM staff and operations, in the case that the planned measures to achieve long-term financial stability cannot be implemented in an effective and timely manner.

#### Terminology

The CIPM recalled decision CIPM/104-48 and confirmed that informal discussions about the terminology used to refer to the BIPM serve to diminish the reputation of the organization and have the potential to damage confidence in its legal certainty. It confirmed that such discussions are closed.

#### Revision of CIPM-D-01

Three decisions relating to the revision of document CIPM-D-01 “Rules of procedure for the Consultative Committees (CCs), CC working groups and CC workshops” were approved.

#### Draft BIPM Work programme 2020-2023

The CIPM endorsed the draft Work Programme (2020-2023) presented by the BIPM Director and Department Directors, and asked them to reconcile the scope of the activities with the long-term financial plans for the BIPM and the expected level of the dotation.

#### 26th meeting of the CGPM

Plans for the 26th meeting of the CGPM in November 2018 were presented.

#### CIPM *ad hoc* Working Group on Implementing the Recommendations from the Review of the CIPM MRA

The CIPM decided that the CIPM *ad hoc* Working Group on Implementing the Recommendations from the Review of the CIPM MRA had completed its tasks and therefore is closed.

#### Role of metrology in improving the reproducibility of research data

The CIPM decided to establish an *ad hoc* working group to consider the role of metrology in improving the reproducibility of research data and related topics.

## MEMBERS OF THE INTERNATIONAL COMMITTEE FOR WEIGHTS AND MEASURES

As of 20 June 2018

### President

B. Inglis, Sydney, Australia.

### Secretary

J.W. McLaren, Ottawa, Canada.

### Members

F. Bulygin, Moscow, Russian Federation.

M. Buzoianu, Bucharest, Romania.

I. Castelazo, Querétaro, Mexico.

Y. Duan, Beijing, China.

L. Érard, Paris, France.

D.-I. Kang, Daejeon, Republic of Korea.

H. Laiz, Buenos Aires, Argentina.

T. Liew, Singapore.

W. Louw, Pretoria, South Africa.

W.E. May, Gaithersburg, United States of America. *CIPM Vice-President.*

M.L. Rastello, Turin, Italy.

P. Richard, Bern-Wabern, Switzerland.

G. Rietveld, Delft, the Netherlands.

M. Sené, Teddington, United Kingdom.

J. Ullrich, Braunschweig, Germany. *CIPM Vice-President.*

T. Usuda, Tsukuba, Japan.

**Honorary members**

W.R. Blevin, Berry, Australia.

L.M. Branscomb, La Jolla, United States of America.

E.O. Göbel, Braunschweig, Germany.

K. Iizuka, Tokyo, Japan.

R. Kaarls, Zoeterwoude, the Netherlands.

J. Kovalevsky, Grasse, France.

J. Skákala, Bratislava, Slovakia.

## Agenda

1. Opening of the session, quorum and approval of the agenda
2. Confirmation of the minutes of the 106th meeting and list of decisions
3. Report on the work of the CIPM bureau by the CIPM Secretary
4. Update on the activities of the BIPM by the Director
5. Finance
6. Issues with Member States and Associate States/Economies
7. The BIPM Pension and Provident Fund
8. Review of meeting outcomes
9. Reports from the BIPM Ionizing Radiation Department, CCRI, CCAUV and CCT
10. Reports from the BIPM Time Department, CCTF and CCL
11. Reports from the BIPM Physical Metrology Department, CCEM, CCM and CCPR
12. Reports from the BIPM Chemistry Department, JCTLM and CCQM
13. Report from the CCU
14. Report from the Task Group for the promotion of the SI
15. Summary of applications for Membership and Observership of the CCs
16. Revision of CIPM-D-01
17. Report from the BIPM International Liaison and Communication Department
18. Review of the draft BIPM Work Programme (2020-2023) and comments received
19. Development of a long-term financial plan for the BIPM
20. Review of the agenda and timetable for the 26th meeting of the CGPM
21. Preparation for the election of the CIPM (and the CEC) at the 26th meeting of the CGPM
22. CIPM matters
23. Reports from the JCGM, JCRB and issues not covered above
24. Dates for future meetings
25. Any other business

## 1. **OPENING OF THE SESSION; QUORUM; AGENDA**

The International Committee for Weights and Measures (CIPM) held its 107th meeting on Wednesday 20 (PM) to Friday 22 June 2018 at the International Bureau of Weights and Measures (BIPM).

Present: F. Bulygin, M. Buzoianu, I. Castelazo, Y. Duan, L. Énard, B. Inglis, D.-I. Kang, H. Laiz, T. Liew, W. Louw, J.W. McLaren, M.J.T. Milton (Director of the BIPM), M.L. Rastello, P. Richard, G. Rietveld, J. Ullrich and T. Usuda.

Apologies for absence: W.E. May and M. Sené.

Also attending the meeting were: C. Fellag Ariouet (Personal Assistant to the Director and Head of the Secretariat and Housekeeping Office), C. Planche (Librarian and Drafting Officer) and R. Sitton (Publications Officer).

The following were in attendance for parts of the meeting: S. Arlen (Head of Legal Services), H. Fang (Executive Secretary of the CCM), A. Henson (Director of the International Liaison and Communication Department), S. Judge (Director of the Ionizing Radiation Department and Executive Secretary of the CCRI), E. de Mirandés (Executive Secretary of the CCU), G. Panfilo (Executive Secretary of the CCAUV and CCL), S. Picard (KCDB Coordinator and Executive Secretary of the CCT), T.J. Quinn (Emeritus Director), M. Stock (Director of the Physical Metrology Department and Executive Secretary of the CCEM), P. Tavella (Director of the Time Department and Executive Secretary of the CCTF), J. Viallon (Executive Secretary of the CCPR), and R. Wielgosz (Director of the Chemistry Department and Executive Secretary of the CCQM and JCTLM).

Dr Inglis, President of the CIPM, opened the session. He said that Dr May and Dr Sené had sent their apologies and were unable to attend the meeting and Prof. Ullrich will not be present for the session on Friday 22 June. With 16 members present the quorum was satisfied according to Article 12 of the Regulations annexed to the Metre Convention.

He suggested that agenda item 21 “Preparation for the election of the CIPM (and the CEC) at the 26th meeting of the CGPM” and the discussion on the definition of “measurement” in agenda item 23 should be brought forward in the agenda to allow Prof. Ullrich to participate in the discussions.

The President led the tributes to Prof. Dieter Kind, a former CIPM member and President, who had died on 10 June 2018. Prof. Kind was elected to the CIPM in 1976. He served as President of the CIPM from 1984 to 1996 and President of the CCEM from 1992 to 1996. Prof. Ullrich said that Prof. Kind was born in Bohemia (now part of the Czech Republic) in 1929. He was appointed as President of the PTB in 1975, where he oversaw the integration of parts of the former German Democratic Republic Office for Standardization, Metrology and Quality Control (ASMW) into the PTB following the reunification of Germany. He was also instrumental in founding EUROMET (now known as EURAMET). Prof. Ullrich added that he will attend the funeral on 22 June. Dr Quinn and Dr Laiz also paid tribute to Prof. Kind. A minute’s silence was observed as a mark of respect.

## 2. CONFIRMATION OF THE MINUTES OF THE 106TH MEETING AND LIST OF DECISIONS

The minutes of the 106th meeting (2017) had been approved by correspondence and were accepted as a true record.

**Decision CIPM/107-01** The CIPM accepted the minutes of the 106th meeting of the CIPM as a true record.

There were no comments on the decisions from the 106th meeting (2017) and the President commented that all the actions associated with the decisions had either been completed or will be dealt with later in the agenda.

The Director asked the CIPM to recall that it had made one decision by correspondence since its previous session:

**Decision CIPM/107-02** The CIPM noted the decision taken by correspondence on 15 June 2018 amending clause 18.6 of the BIPM Regulations, Rules and Instructions (RRI) to increase the period within which the advisory opinion of the Appeals Committee is delivered from 45 to 60 days if exceptional or unforeseen circumstances warrant so.

## 3. REPORT ON THE WORK OF THE CIPM BUREAU BY THE CIPM SECRETARY

Dr McLaren, Secretary of the CIPM, gave his report (see Appendix 1). The verbal report covered the bureau meeting held on 18 June 2018. The report of the meeting held on 8-9 March 2018 was available on the CIPM webpage. In addition to the bureau meetings, these reports also covered the Secretary's attendance at the annual Management Review meetings for the BIPM Quality Management System and the Health and Safety System, the annual BIPM/ILAC and BIPM/OIML bilateral meetings and the annual BIPM/ILAC/OIML/ISO quadrilateral meeting, all of which were held in March 2018.

There was a brief discussion on the bureau's attendance at the BIPM/ILAC and BIPM/OIML bilateral meetings and the annual BIPM/ILAC/OIML/ISO quadrilateral meeting to be held in March 2019. The Secretary's report suggested that the "outgoing" bureau should attend the meetings and then report to the "incoming" bureau that will be elected during Session I of the 108th meeting of the CIPM (20-21 March 2019). There was a proposal that the incoming bureau should attend the meetings, rather than the outgoing bureau. The practical argument against this was that the incoming bureau will not be elected until after the bilateral and quadrilateral meetings have been held and therefore the composition of the bureau will not be known. It was suggested that observers could attend from the newly-elected CIPM, although this was cautioned against as it could be perceived as pre-empting the membership of the bureau and could cause an imbalance in representation at the meetings between CIPM members and representatives from the other organizations. Dr Milton recalled that he and Mr Henson attend all four of the meetings in question and, as such, provide the necessary continuity. The President concluded that the timing of these meetings in a year when a newly-elected CIPM takes its seats cannot be addressed for 2019 as the dates have already been agreed. (See Decision CIPM/107-21)

## 4. UPDATE ON THE ACTIVITIES OF THE BIPM BY THE DIRECTOR

Dr Milton reported on activities since the last meeting of the CIPM in October 2017.

He started his report by recalling the situation amongst the BIPM staff at the beginning of 2018. In his speech to all staff to welcome the New Year he announced that he had said that *"the opportunity [...] to explore with the CIPM the possibility of the BIPM making a further contribution to the Pension Fund. I am pleased to say*

*that the CIPM were sympathetic to my plan for a very substantial transfer... I cannot promise you at this stage that this will happen, nor tell you more about this at present because the details have not been agreed, but I hope to do so soon.*" This announcement coincided with the implementation of the freeze on pensions in payment decided upon at the last CIPM meeting and the continuation of the stepped increases in the staff contribution rate decided upon by the CIPM back in 2016. At the same time, the Director was working hard with the directors of the departments: to prepare the BIPM's proposals for the work programme for 2020 to 2023, to plan the General Conference as well as delivering the BIPM commitments to its current work programme and many new commitments to capacity building activities.

As will be explained in §7, the Director's plans for 2018 had to change significantly in order to respond to a series of legal challenges made by retired and active staff. These legal challenges are complex and time-consuming to address and have used a very large proportion of his time and all of the time for the BIPM legal advisor for the last three and a half months. The Director said that he did not want to give the details now because they will be discussed later and he did not want to overshadow the excellent progress that is being made by all of the BIPM staff in so many ways.

Planning for the 26th meeting of the CGPM is well under way. World Metrology Day was celebrated, as usual, on 20 May and was particularly significant because it marked the start of the period when we planned to start promoting the new definitions expected to be agreed at the CGPM. The necessary formal steps to establish the CGPM have been met: the Convocation was published in February 2018 to meet the requirement for 9-months' notice and the draft BIPM Work Programme 2020-2023 was circulated for comment on 10 April 2018. In terms of organization, a dedicated webpage has been launched and a significant amount of liaison work with the venue and the receptions at the *Musee des Arts et Metiers* and the *Academie in Paris* has been carried out by Ms Fellag Ariouet.

The Director said that he has started to travel to visit officials in Member States to explain the plans for the next Work Programme and the possible dotation. Visits have included those to MITI (Japan), The State Department (USA) and the Department for Business, Energy and Industrial Strategy (UK). Future visits are planned to Beijing (China) and Paris (France), as well to other Member States if required.

Activities in Capacity Building and Knowledge Transfer are ongoing and continue to be major highlights. Since the last meeting of the CIPM, there have been courses at the BIPM entitled "Sound beginning in the CIPM MRA" in November 2017; "Effective participation in Coordinated Universal Time (UTC)" in February 2018 and "Train the trainer: transitioning to ISO/IEC 17025:2017 in the CIPM MRA" in May 2018. In addition, Mr Henson and Mr Kuanbayev have delivered seminars in Nigeria, Russia and Turkey. The BIPM's capacity building work also includes technical activities under the "Metrology for Safe Food and Feed" project coordinated by the BIPM Chemistry Department that supports NMIs in strengthening their national infrastructure for mycotoxin analysis and standards. In this context, a successful conference was held with stakeholders in South Africa in May 2018, which will be reported on later in the agenda. The Director added that capacity-building activities have triggered an increase in the number of visitors to the BIPM. He highlighted two current visitors to the International Liaison and Communication (ILC) Department: Dr Sally Bruce from NIST (USA) and Ms Ada Juan Cai from NIM (China). The Director commented on the work of the ILC Department with the International Organization of Legal Metrology (OIML), particularly an invitation for Ms Guliyeva to represent the OIML at the forthcoming World Trade Organization (WTO) meeting on Technical Barriers to Trade (TBT) and the support by the BIPM's HR staff for the employment of a secondee at the BIPM. He commented that further highlights from the ILC Department will be presented by Mr Henson later in the agenda.

There have been two retirements since the last meeting of the CIPM: Mr Carlos Maggi in December 2017 and Dr Lennart Robertsson in March 2018. Dr Jiang Zhang will retire in July 2018 and details of the handover of

the T-soft software will be reported during the presentation by the Director of the Time Department. Mr Stephen Keochakian (Quality, Health and Safety Manager) joined the BIPM in December 2017 and Ms Cécilia de Jonckere (Secretary) joined on a two-year contract in February 2018. New staff members will join the Ionizing Radiation, Physical Metrology and Time Departments in July and September 2018. The Director added that Ms Sigrid Arlen (Legal Advisor) had resigned and will leave the BIPM on 16 July 2018. She will be replaced by Mr Felipe Rojas Ceballos who joins the BIPM with 10 years of experience working on legal HR matters at the International Criminal Court (ICC) in The Hague. At the end of 2018 the BIPM will have exactly the headcount of 74 approved at the 25th meeting of the CGPM.

The Director reported that the BIPM suffered a disruption to its operations on 15 December 2017 when its 630 kVa transformer was badly damaged by successive power failures from the national EDF electricity network. Damage to the transformer necessitated its replacement, which was completed on 4 January 2018. A large-capacity diesel generator was rented to maintain the BIPM power supply before the installation of the replacement transformer. Lessons learned from the incident include verification that the well-rehearsed procedure for closing-down the BIPM's IT systems worked efficiently; that there is a need for a larger stand-by generator; and that the high-voltage switchboard needs to be replaced with one that can facilitate "load-shedding".

He added that Mr Keochakian has also been working with Dr Judge, Director of the Ionizing Radiation Department, to plan the decommissioning of three sealed radiation sources and the clear-up of legacy radioactive waste. This is now commissioned and in progress to the full satisfaction of the national regulator in France.

The Director concluded by saying that the last year has been extremely busy for him and for the BIPM and he reflected upon the reasons why. This increase in the workload is justified in part by the 26th meeting of the CGPM in November 2018. With the plans for the expected redefinition under way; there has never been a more important time to have a BIPM that carries out coordination, liaison and technical roles effectively for the benefit of its Member States. He then returned to the point made at the beginning of his report. Defending the implementation of the CIPM decisions relating to the reform of the BIPM Pension Fund has been very time consuming over recent months.

The President thanked the Director and invited questions and comments. The Director and all those involved in the preparation of the draft BIPM Work Programme 2020-2023 were congratulated on the quality of the work programme and for the careful and detailed answers to the questions raised while it has been available for comment. The Director was asked if the cost of the replacement transformer is to be borne by the BIPM or if it is the responsibility of EDF. He confirmed that it will be paid for by the BIPM.

Mr Henson joined the meeting.

## 5. FINANCE

### Report from the Chair of the CIPM Sub-Committee on Finance

Dr McLaren gave the report on behalf of the Chair, Dr Sené, who had been unable to attend the meeting of the Sub-Committee on Finance on 18 June 2018. He said that the preparation of the accounts by the BIPM Finance Service had been completed on time with the support of the external accountant from InExtenso. The accounts were audited by KPMG and signed off on 31 May 2018 with no qualifications apart from a note on the ongoing actuarial liability for the Pension and Provident Fund.

Dr McLaren gave a few highlights of the financial performance in 2017. Income was in line with the forecast at 13 833 k€ Operating expenses in 2017 included an increase in staff costs to 6 652 k€ (from 5 948 k€ in 2016) due partially to the BIPM's contribution to secondments and an agreed increase in the contribution to the BIPM Pension and Provident Fund to 2 800 k€ (from 2 400 k€). Capital expenditure for 2017 was lower than forecast due to the late delivery of a 400 k€ mass spectrometer, which will be carried over to the 2018 accounts. In terms of operating expenditure, including capital expenditure, the opportunities for making further cost savings are more limited following three-years of continuous efforts. Under current assets the BIPM's cash and cash equivalents decreased by 826 k€ from 15 975 k€ in 2016 to 15 149 k€ in 2017. EBITDA (Earnings Before Interest Tax, Depreciation and Amortisation) decreased from 1 985 k€ in 2016 to 1 608 k€ in 2017, reflecting the increase in costs.

The Sub-Committee commended the Director and the BIPM staff on their prudent financial controls, which have enabled the BIPM to continue to deliver its activities, despite the flat-cash dotation over the last six years, through careful control of operational and capital expenditure. This has been achieved while maintaining the required reserves and cash balance.

The President thanked Dr McLaren for his presentation and for acting as Chairman at the last meeting of the Sub-Committee. He invited questions and comments. It was asked how many guest workers had been hosted by the BIPM in 2017 and the level of financial support they receive. The Director replied that there had been 30 guest workers at the BIPM in 2017, amounting to 14 full-time equivalent staff. The level of support they received depended on the situation at their host institute. There are three levels of support based on whether or not a guest worker is fully-funded by their home institute, the purchasing power of their salaries and whether or not they have families. He added that there is a practical limitation on the number of projects, with the limit being the available space in each department and retaining a ratio of not less than two BIPM scientists for each guest worker. The Director noted that there are two types of guest workers: those involved in programme delivery and those involved in capacity building. The figures shown in the work programme for guest workers are for those involved in programme delivery as they provide support to progress the work in the laboratories. Capacity building guest workers are hosted at the BIPM while they develop their own capabilities; they do not progress the work in the laboratories. In addition, the latter group are externally funded. The Director said that the increase in operating costs to support the CBKT programme have been offset by the increase in income, so the net cost of running the programme is neutral.

### **Quietus for the 2017 Financial Report**

The Director requested quietus for the audited financial statements of the BIPM and of the BIPM Pension Fund for 2017. The Sub-Committee on Finance had unanimously agreed at its meeting on 18 June 2017 that the accounts should be recommended for approval by the CIPM and that the Director be granted quietus. After a brief discussion, the CIPM granted the BIPM Director quietus for the 2017 exercise.

**Decision CIPM/107-03** The CIPM confirmed its approval of the audited financial statements of the BIPM and of the BIPM Pension and Provident Fund which were reviewed by the CIPM Sub Committee on Finance in June 2018. The CIPM granted the BIPM Director quietus for the 2017 exercise.

### **Approval of the budget for 2019**

The Director said that the budget for 2019 had been presented and discussed at the 106th meeting of the CIPM and now required approval. It was asked if the budget takes account of the fact that there are only limited further opportunities for cost savings and how this will be managed. The Director replied that he had discussed this issue with Dr Sené and the BIPM department directors. The crossover point when expenses will exceed income is expected to occur in 2022 or 2023, so the 2019 budget is not affected. He added that the financial

situation in the next work programme is a concern and will be discussed later in the meeting. The CIPM approved the budget.

**Decision CIPM/107-04** The CIPM approved the budget proposed by the Director for 2019.

## 6. ISSUES WITH MEMBER STATES AND ASSOCIATE STATES/ECONOMIES

Ms Arlen, Ms Guliyeva and Mr Henson joined the meeting.

Mr Henson stated that as of 20 June 2018 there were 59 Member States and 42 Associates, which cover approximately 98 % of the world's GDP. The remaining ~80 states recognised by the UN that are not members only cover 2 % of the world's GDP and therefore, future new members will have relatively small economies. Interest in participation in the activities of the BIPM remains strong.

Montenegro became a Member State on 1 January 2018, after having been an Associate since 2011. Ethiopia and Tanzania became Associates on 1 January and Kuwait became an Associate on 23 March 2018. Unfortunately, Yemen was excluded on 1 January 2018 following 3 years of defaulting on its subscription.

He noted that a decision will be needed at the 26th CGPM meeting to exclude Venezuela, unless it settles at least a minimum amount of its arrears before the meeting. The BIPM has attempted to work with Venezuela to resolve the situation. In April 2018 it had requested further invoices be sent. Mr Henson cautioned that this has happened before but without any subsequent payment being received. He said he would come back to this issue.

Mr Henson recalled the long-term debt situation with the Islamic Republic of Iran, which remains a Member State with a frozen rescheduling arrangement, and the historic debt situation regarding the exclusion of three Member States (Cameroon, Democratic People's Republic of Korea and Dominican Republic).

He noted that Resolution 8 adopted by the CGPM at its 23rd meeting in 2007 partly addressed the situation by ending the practice of debts accumulating for decades, but that experience had shown that other problems remained, including possible inequality of treatment. It was now apparent that it would be better for all parties if future practice could revert to a strict application of Article 6 (1921) of the Annexed Regulations of the Metre Convention; that is to say exclusion for a state after 6 years of arrears. As a result, Draft Resolution E "*On the financial arrears of Member States and the process of exclusion*" has been drafted to address this point of principle and to restore clarity to the exclusion process.

He then recalled the misunderstanding between Lithuania and the French Ministry of Foreign Affairs regarding its date of accession to the Metre Convention. The details have been reported to the CIPM at previous meetings. Lithuania has now paid all of its outstanding contributions as a Member State, including 2015, and it is hoped that the matter has been resolved. Unless the BIPM hears otherwise from the French Ministry of Foreign Affairs, Lithuania will continue to be listed as a Member State as from 16 April 2015, in accordance with the formal notification to the BIPM by the French Ministry of Foreign Affairs.

Mr Henson referred to Decision CIPM/106-20, which addressed the issue of micro-CEEMs<sup>1</sup> and the consequences of their entry onto the 'escalator' mechanism (see §18 of the report of the 106th meeting of the CIPM). Before this decision was taken in October 2017, there were 20 Associates on the escalator mechanism,

<sup>1</sup> Associate States of the CGPM with a UN coefficient of 0.02 or less. The acronym CEEMs refers to Countries and Economies with Emerging Metrology Systems.

with an additional three that were due to enter the mechanism at the start of 2018. Decision CIPM/106-20 had been taken to set criteria to avoid the likelihood that some ‘smaller’ Associates would default on their subscriptions as they increased, and because others had indicated that they may have to withdraw if entered onto the escalator. The decision was applied to the existing Associates on the escalator mechanism, resulting in a reduction to eight Associates on step 5 and three on step 3. Of the Associates remaining on the escalator, Ukraine has made most progress and can realistically be expected to become a Member State in the near future.

Member States with notable outstanding contributions as of 20 June 2018 were Brazil, Mexico, Pakistan and Tunisia. Brazil is in default for 2017 and 2018 but information received indicates that it intends to avoid suspension, having made a partial payment on 15 June 2018. Nonetheless, Brazil still owes the BIPM in excess of 1.2 M€ for 2017 and 2018. The situation with the outstanding contributions from Mexico is expected to be resolved in the near future as the problem reportedly resulted from an internal change in responsibility for making the payment. Pakistan paid its 2016 contribution in March 2018 and Tunisia has outstanding contributions for 2017 and 2018.

Associates with notable outstanding subscriptions as of 20 June 2018 were Jamaica, Syria, Zimbabwe and Cuba. Jamaica had formally written to the BIPM to say that the consequences of the escalator mechanism were such that it would likely result in its withdrawal. This situation has now been alleviated by Decision CIPM/106-21, which states that “*an Associate that does not meet the criteria set in Decision CIPM/106-20 and that has already been encouraged to accede to the Metre Convention, and as a result is paying an increased subscription, shall have its subscription reduced to the minimum for an Associate State.*” As a result, Jamaica has agreed a rescheduling arrangement. Syria has experienced difficulties in transferring its subscriptions. Zimbabwe is an active Associate that is working on CMCs; however the situation regarding the payment of its subscriptions is unclear. The status of Cuba’s outstanding subscriptions is a cause for concern as it not been in contact with the BIPM for some time, and it has paid about two fifths of its 2016 subscription, and nothing for 2017 or 2018. Mr Henson summarized by stating that despite the aforementioned situations, overall the situation regarding outstanding contributions and subscriptions is, excluding the long term issues, currently very good. This is due in part to the significant amount of work carried out by Ms Fellag Ariouet and Ms Guliyeva.

He reminded the CIPM again that a decision will be needed at the 26th CGPM meeting to exclude Venezuela unless it settles at least a minimum amount of its arrears before the meeting. A decision was therefore needed by the CIPM in order to proceed to taking the case for exclusion to the CGPM. Clarification was sought as to whether the exclusion of Venezuela actually requires a decision by the CGPM. Mr Henson replied that this is the case at the moment because Resolution 8 of the 23rd CGPM (2007) is in place and it specifically requires a decision in each case by the CGPM before a Member State in arrears can be excluded. Draft Resolution E “*On the financial arrears of Member States and the process of exclusion*”, which will be presented to the 26th CGPM meeting, aims to rectify this situation and will allow the CIPM to implement Article 6 paragraph 8 of the Annexed Regulations. In Article 6 the provisions for exclusion are clear: the prerogatives and advantages of a defaulting Member State are suspended after three years in arrears, and it is excluded after a further three years in arrears. If Draft Resolution E is approved, future exclusions will come under the remit of the CIPM and will be implemented automatically according to the criteria and without the need for a decision by the CGPM. However, at the moment, Resolution 8 of the 23rd CGPM (2007) is still in force and its other provisions, such as attempting to agree a rescheduling agreement with Venezuela, have also been properly applied.

The President thanked Mr Henson and asked the CIPM if it supported the decision to recommend to the CGPM at its 26th meeting to take a decision with regard to the exclusion of the Bolivarian Republic of Venezuela in accordance with Article 6 of the Regulations annexed to the Metre Convention. He noted that

should Venezuela in the meantime settle its debts, the issue would not be brought to the CGPM. The CIPM supported the following decision with one abstention.

**Decision CIPM/107-05** The CIPM noted that the Bolivarian Republic of Venezuela has not paid its contributions for six years. Pursuant to Resolution 8 adopted by the CGPM at its 23rd meeting (2007) it has been sent a formal notification inviting it to fulfil its financial obligations and reminding it of the procedure governing the recovery of arrears and exclusion. The CIPM decided to recommend to the CGPM at its 26th meeting to take a decision with regard to the exclusion of the Bolivarian Republic of Venezuela in accordance with Article 6 of the Regulations annexed to the Metre Convention.

## 7. THE BIPM PENSION AND PROVIDENT FUND

Item 7 was held *in camera*. Ms Arlen joined the meeting.

Mr Énard, Chair of the Pension Fund Advisory Board (PFAB), gave a report on its activities since the last meeting of the CIPM. He presented data that had been discussed at previous CIPM meetings, including the Pension and Provident Fund asset value projections, which had been made by Mercer and presented to the CIPM in October 2016, and details of the measures implemented in January 2017. He continued by saying that, after all of the necessary consultation, the CIPM had decided on further measures in October 2017 that had been implemented in January 2018. (See Decisions CIPM/106-5 to CIPM/106-8).

Since these measures were implemented on 1 January 2018, some cases have been submitted by pensioners to the Administrative Tribunal of the International Labour Organization (ILOAT) in Geneva and some requests for “administrative review” had been submitted to the Director by serving staff members. Mr Énard then reported on the June 2018 meeting of the PFAB. Both the pensioners’ representative and the staff representatives had had a series of questions all of which had been discussed. They had asked what would happen if no consensus was reached at the PFAB on a point of importance. In response, it was proposed that the same method should be used if no consensus is reached as during Consultative Committee (CC) meetings, which is that the CIPM will be informed about dissenting views on significant topics.

Mr Énard said that the staff representatives had suggested that an alternative to the “pension point” should be considered, although they did not propose what such an alternative should be. They had also suggested that the planned increases in contributions should be deferred until after 2019, although this was not consistent with the commitment made by the CIPM to demonstrate to the 26th CGPM meeting that the Pension Fund has been placed on a financially sustainable basis in order that it should be sufficient to support pension benefits in the long term. He added that an actuarial review of the Pension and Provident Fund will be carried out in 2019.

The PFAB *ad hoc* investment committee, consisting of Mr Énard, the Director and a representative from Mercer, met with representatives of HSBC to review the investment policy of the Pension and Provident Fund and the options for investing the reserves of the fund. Following this meeting and discussions within the CIPM Sub-Committee on Finance, it was recommended that the reserves of Pension and Provident Fund should be invested in an HSBC Mutual Fund.

Mr Énard completed his presentation by asking the CIPM to reaffirm its support for the PFAB to continue with its work, this support was confirmed. The President thanked Mr Énard.

Ms Arlen, the BIPM Legal Adviser, gave the CIPM an overview of the timeline and procedure for an administrative appeal at the BIPM. At the end of this process, and following the final decision by the Director,

staff members then have the possibility to appeal to the ILOAT, the jurisdiction of which was granted to the BIPM in 2008, in view of its status as an intergovernmental organization. ILOAT judgments are final and without appeal. She commented that an ILOAT judgment can take up to 2 years from the end of the written procedure and therefore up to 3 years after the original decision.

The President thanked Ms Arlen and invited questions from CIPM members. There was discussion about the need to identify what alternative actions might be available to the CIPM if the Member States did not consider that sufficient progress had been made towards achieving long-term financial stability. The Director reported that this topic had been discussed within the CIPM bureau and at the Sub-Committee on Finance. Both discussions had led to a proposal that an independent study be commissioned to look into possible financial options. It was agreed that such a study should be commissioned whilst any outstanding legal action was concluded.

The Director made some concluding remarks. He noted that the CIPM has taken decisions to address the long-term financial stability of the pension fund. One of the claims by the appellants in the administrative appeal referred to by Ms Arlen was that the CIPM had not followed its own procedures. The CIPM has been successfully defended against this claim so far, but it serves as a reminder that the BIPM must work within its 'legal order'. This legal order and status, as recognized by the ILO, is why the BIPM is obliged to follow the processes that it has established. The ILOAT accepts the use of its jurisdiction because the BIPM is an intergovernmental organization. The Director added that in order to progress with this work with full confidence, the full support of the CIPM is required on this important legal and institutional issue. He asked the CIPM to recognise that the circulation of informal correspondence can serve to undermine the BIPM and he asked the CIPM to endorse its understanding of the legal status of the BIPM.

A decision had been prepared in this respect, which was read by the President. After some discussion amongst the CIPM, the President noted his own appreciation and that of the CIPM for the significant efforts put into defending the BIPM against these claims by Ms Arlen and the Director.

**Decision CIPM/107-06** The CIPM expressed its appreciation and support for the work of the Chair of the Pension Fund Advisory Board (PFAB), the BIPM Director and Legal Advisor in respect of the implementation of its decisions, in particular concerning the long-term financial stability of the BIPM Pension Fund.

The CIPM recalled the decision in 2008 of the Governing Body of the International Labour Organization (ILO) that observed that the BIPM, as an intergovernmental organization established by treaty, recognized the jurisdiction of the ILO Administrative Tribunal (ILOAT). The CIPM recognized the legal status of the BIPM as an intergovernmental organization and instructed the BIPM Director to continue to ensure as much as possible the legal certainty necessary for the implementation of its decisions.

The CIPM recalled decision CIPM/104-48 and confirmed that informal discussions about the terminology used to refer to the BIPM serve to diminish the reputation of the organization and have the potential to damage confidence in its legal certainty. It confirmed that such discussions are closed.

The President reiterated that the recognition of the BIPM as an intergovernmental organization is the basis of the ILOAT accepting the use of its jurisdiction by the BIPM. Prof. Ullrich stated that he has a mandate to represent the German government in matters of metrology but not for legal issues relating to the BIPM. He was therefore unable to endorse Decision CIPM/107-06. Dr Rietveld recalled that membership of the CIPM is based on support for and knowledge of international metrology and is not to represent the views of any NMI or government. Dr Bulygin added that Decision CIPM/107-06 is intended to stop discussions on terminology, which are undermining the legal status of the BIPM, and not to clarify its legal status.

Ms Arlen commented that the legal status of the BIPM as an intergovernmental organization has been observed and recognized throughout the legal world, as is evidenced by the acceptance by the ILOAT of the use of its jurisdiction by the BIPM. Another example of many is the protection of the BIPM logo by the World Intellectual Property Organization (WIPO), which also recognizes the BIPM as an international organization. The President summed up by stating that the CIPM is not required to take a legal decision, it is simply acknowledging decisions that have been made throughout the legal world that recognize the legal status of the BIPM as an IGO. Ms Arlen confirmed that the terms “intergovernmental organization” and “international organization” are equivalent in this case. Following a brief discussion to refine the wording of the draft decision, the CIPM adopted Decision CIPM/107-06 by consensus, noting that there was one abstention.

The Director introduced two further decisions relating to the Pension and Provident Fund. He commented that Decision CIPM/107-07 had been drafted to reiterate and reinforce the CIPM’s ongoing commitment to the pension reform process. There was a brief discussion and the decision was adopted.

**Decision CIPM/107-07** The CIPM noted the steps taken to implement its decisions regarding the future of the BIPM Pension Fund and re-iterated its commitment to achieve its long-term financial stability.

Decision CIPM/107-08 had been drafted following the discussion about the need to commission an independent report to review the options for the BIPM staff and operations if the Member States did not consider that sufficient progress had been made towards achieving long-term financial stability for the Pension Fund. Following a brief discussion it was adopted.

**Decision CIPM/107-08** The CIPM requested the BIPM Director to commission an independent report presenting a range of options for the BIPM staff and operations, in the case that the planned measures to achieve long-term financial stability cannot be implemented in an effective and timely manner.

## 8. REVIEW OF MEETING OUTCOMES

### CC Presidents

The President recalled the discussions at the meeting of CC Presidents, which had been held immediately before the CIPM meeting. He said that an item should be added to the agenda for the next meeting of the CIPM to review the purpose of the CC Presidents meeting, its agenda and whether or not to retain the meeting.

**Decision CIPM/107-09** The CIPM decided to review the purpose and agenda of the meeting of the CC Presidents at the next meeting of the CIPM.

## THE 106TH MEETING OF THE CIPM – SECOND DAY – 21 JUNE 2018

The President welcomed the CIPM to the second day of its meeting, which was joined by Dr Fang, Mr Henson, Dr Judge, Dr Panfilo, Dr Picard, Dr Stock, Dr Tavella, Dr Viallon, Dr Wielgosz and Dr Quinn.

### 9. REPORTS FROM THE BIPM IONIZING RADIATION DEPARTMENT, CCRI, CCAUV AND CCT

#### BIPM Ionizing Radiation Department

Dr Judge set the context for the need for ionizing radiation metrology in five words: keeping ionizing radiation under control. He highlighted the impact of ionizing radiation metrology on healthcare; every year there are 4.7 million radiotherapy treatments, 3.6 billion diagnostic x-rays, 40 million diagnostic images using radionuclides and 4 million nuclear medicine treatments carried out world-wide. In addition, there are 11 million workers exposed to ionizing radiation, and 11 % of the world's electricity is generated by 450 nuclear power plants. Ionizing radiation metrology is needed to ensure effective cancer therapy, patient safety, the safety of radiation workers and the protection of the environment. He added that three factors help to disseminate accurate metrology in the field: firstly, it is well regulated; secondly, the NMIs and DIs provide the primary standards and promote accurate metrology; and thirdly, the International Atomic Energy Agency (IAEA) supports ionizing radiation metrology in developing countries.

He gave an overview of the staff in the Ionising Radiation Department, noting that its work is carried out in the two areas of radioactivity and dosimetry. In addition to the permanent staff, the department is currently hosting one long-term secondee and four more long-term secondments are planned for 2018 and 2019.

Dr Judge said that the dosimetry section has taken part in comparisons with six NMIs since the last meeting of the CIPM as part of an agreed 15-year cycle. Each comparison exercise usually covers several instruments and several different energy radiation beams; the energies for the comparison exercises have been chosen carefully by the CCRI so that one exercise may be used to support several CMCs. The collaborative agreement with CEA-LIST for access to the DOSEO facility at Saclay has enabled the BIPM to establish a new service to match the growing work at NMIs on radiotherapy using high-energy photons from accelerators at NMIs. This growth is being driven by this type of radiotherapy increasingly replacing  $^{60}\text{Co}$  sources; there are now around 12 000 linear accelerators in use around the world, compared to 2000  $^{60}\text{Co}$  sources. He noted that there has been rapid progress at DOSEO; the BIPM has installed its equipment; quality control studies have been completed; successful comparisons with KRISS (Republic of Korea) and METAS (Switzerland) have been completed; and improvements to the software have been implemented, allowing rapid on-site data analysis.

In the area of radioactivity, Dr Judge noted that one radionuclide comparison 'shines the light' on other radionuclides defined in the CCRI Section II Measurement Methods Matrix (MMM). There are 150 accessible radionuclides and it is not possible to carry out a comparison for each one; the MMM enables a comparison for one radionuclide to be accepted for several radionuclides. A modified system may need to be developed over the next few years to allow one comparison for one radionuclide to support other CMCs. Radioactivity comparisons have been carried out for seven NMIs since the last meeting of the CIPM: many of the radionuclides concerned have medical applications.

Dr Judge commented that the stringent regulatory framework within which the ionizing radiation sector operates presents challenges to all users, including the BIPM. There are increasingly rigorous regulations concerning sealed radioactive sources and the shipping of radioactive materials is becoming complex. This regulatory framework is being strengthened by Governments around the world. He said that the Ionizing Radiation Department has initiated several projects to address these challenges. To ensure that the SIR can

continue to be used in the long term, a project is under way to replace the five radium sources without incurring any loss in precision. This project is being undertaken in partnership with IRA (Switzerland), NPL (UK) and Triskem (France). A suitable alternative radionuclide,  $^{166\text{m}}\text{Ho}$ , has been identified and a construction method for the sources is being tested. New sources will be constructed and validated over the next two years to ensure that measurements can be reproduced. When the approach has been validated at the BIPM it will be disseminated to NMIs that are facing similar challenges. A longer-term aim is to future-proof the SIR by reducing the number of sources needed from five to one. Five are currently needed because the linearity of the measurements in ionizing chambers is not as precise as required. It is expected that this goal will be achieved by using new electrical current measurement technology; following discussions with NIST and members of the Consultative Committee for Electricity and Magnetism (CCEM), an initial workshop will be held at NIST in September 2018 to discuss the options and to plan the next stages. It is hoped that this technology could be used by the NMIs if the project is successful.

The new regulatory environment in France has resulted in the discontinuation of the services based on the  $^{137}\text{Cs}$  irradiator. There is a need to replace these services with no significant increase in their uncertainties since this is one of the key energies used for calibrating and comparing instruments for radiation protection and is particularly important to the IAEA. Under the terms of an existing Memorandum of Understanding, the BIPM is in discussions with the IAEA about using its  $^{137}\text{Cs}$  facility. The IAEA has confirmed that it is interested and it is expected that the practical challenges can be solved. The service to ensure comparisons and calibrations for high-energy photon radiation protection standards should therefore be re-established soon. In addition, Dr Judge commented that the department's radiotherapy services have been transferred from the old  $^{60}\text{Co}$  irradiator to the BIPM Theratron  $^{60}\text{Co}$  irradiator by Dr Kessler, with no interruption to services and with no impact on uncertainties.

In order to reduce the burden on NMIs and DIs associated with shipping radioactive materials, there is an ongoing project within the department to reduce the need for large-scale comparisons via two projects. The first project involves a broader scope of BIPM comparison services through the extension of the radionuclide standard comparison service to cover pure beta-emitters. This collaborative project with the LNE-LNHB (France), NPL (UK), POLATOM (Poland) and PTB (Germany) will restart on 3 September 2018. The aim of the project is to have a working system for the majority of radionuclides by the end of 2019. The second project is to make a step-change in the timescale for reporting results; improvements to the SIR hardware and software are under way and new analysis software will be developed by a secondeé starting in October 2018.

Dr Judge concluded by presenting the Ionizing Radiation Department's engagement with stakeholders. Since the last meeting of the CIPM, the department's collaborative work with the IAEA has included contributing to the update of a dosimetry code of practice (IAEA-TRS-398); serving on a scientific committee for IAEA/World Health Organization (WHO) network of dosimetry laboratories; taking part in the organizing committee for the IAEA IDOS2019 conference; and carrying out calibrations of IAEA dosimeters. A new liaison has been established with ISO/TC 85/SC 2, which is concerned with radiological measurements largely for the nuclear industry. International Organization for Standardization (ISO) standards in this area generally cover users and may have some focus on NMIs as they include guidance on how to realize some primary standards; the standards are complemented by the CIPM MRA. The aim of this liaison is to develop an integrated and fully documented system for calibrated and traceable instruments. He added that there is an ongoing collaboration with the International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU).

The President thanked Dr Judge and invited questions and comments. He was asked if the booklet on radiation decay data will continue to be published. Dr Judge confirmed that this is part of the Decay Data Evaluation Project, which is run by the LNE-LNHB, and that the *monographie* that is produced from this project will continue to be published by the BIPM.

### Consultative Committee for Ionizing Radiation (CCRI)

Dr Louw recalled the changes that have been made to the CCRI over the last four years, resulting in a CC that is now more inclusive and communicates effectively with its three main stakeholders. The CCRI has also spent a considerable amount of time looking at its future strategy: the arrangement with CEA-LIST for access to the DOSEO facility was cited as an example of the direction the CCRI and the Ionizing Radiation Department should be taking. The arrangement does incur a cost to the BIPM; however this is less than purchasing and running a linear accelerator at the BIPM.

The CCRI is looking at the challenges that are expected to be faced in ionizing radiation and some measures have already been taken in the department to address these, such as the possibility of replacing the department's  $^{137}\text{Cs}$  irradiator-based services through access to the IAEA's  $^{137}\text{Cs}$  facility. Dr Louw commented that Dr Judge has been very effective in making sure the department understands its role and the best application of the BIPM's resources in the field of ionizing radiation.

The work of the CCRI RMO Working Group on IR CMCs (RMOWG) is being reinvigorated in order to ensure that all RMOs are represented and that the issues with ionizing radiation CMCs are fully discussed. The RMOWG held its second meeting in March 2018. Dr Louw recalled that it had been noted at the CC Presidents meeting that, although there are many IR CMCs in the KCDB, few of these are new CMCs and as such the streamlining of the review process for new CMCs is not a priority but rather the re-review of CMCs older than 5 years. The CCRI is also looking at how to reduce the number of IR CMCs and how to conduct more efficient reviews of the existing CMCs, as was suggested in the recommendations from the Working Group on the Implementation and Operation of the CIPM MRA.

Dr Louw said that the large number of CMCs in radioactivity stems from the fact that each radionuclide standard has an entry in the KCDB and in dosimetry, the number of CMCs required depends on the interpretation of a CMC by different NMIs. EURAMET has made a proposal to reduce the number of CMCs, which relies on only having CMCs for core quantities. He commented that although this may work for larger laboratories, the second-level laboratories need a more direct relationship between their services and the CMCs and the proposal will not work as well. One consideration would be to refer to core quantities as national standards, rather than primary standards, as a national standard in an NMI may also be a secondary standard. The CCRI recognizes the need to simplify the system and is exploring how aspects of the EURAMET proposal can be implemented, whilst recognizing that the definition of a CMC cannot be changed at the CCRI level. The CCRI strategy recognizes this proposal but it will be implemented carefully to ensure that all the NMIs can have the CMCs they need for their particular situations in the KCDB. A pilot study is being carried out by EURAMET and the PTB to determine how its services can be linked in a clear way to a core quantity CMC.

Dr Louw stated that although the CCRI issued a general guidance document on reviewing CMCs in 2017, there is still work to be done to harmonize the review procedure to take account of the differences that exist between the RMOs. In addition, the procedure will need to incorporate a risk-based approach to CMC reviews as noted in both the recommendations from the Working Group on the Implementation and Operation of the CIPM MRA and ISO/IEC 17025:2017.

He concluded by briefly mentioning the radioactivity Measurement Methods Matrix (MMM), which may need to be readdressed to prevent it from becoming over-complicated. He also mentioned the need for a clear process to support the BIPM in agreeing the major external facilities to be used in support of its work, for example DOSEO and IAEA. A proposal for this will be developed by the CCRI President and the Executive Secretary for discussion.

The President thanked Dr Louw.

### Consultative Committee for Acoustics, Ultrasound and Vibration (CCAUV)

Dr Usuda said that there had not been a meeting of the CCAUV since the last meeting of the CIPM and that the Focus issue of *Metrologia* on ‘Metrology for dynamic measurements’ had been published. He commented that this focus issue had been produced in response to the increasing importance of dynamic measurements in industry and the guest editors were Dr Usuda and Dr Bruns (PTB).

The CCAUV had agreed to update its “service category” at its meeting in September 2017. The CCAUV members had expressed an interest in adding new entries to the list of categories and a “dynamic force” section will be added after an agreement is reached with the CCM for a similar entry. Publication of a revised list of entries is expected in the near future.

Dr Usuda commented that the CCAUV strategic plan for 2017 to 2027 and its summary have been published. The key areas that the strategic plan focuses on are: applications in environmental monitoring, medical and diagnostics, occupational safety, engineering and production; emerging applications in MEMS sensors; and the importance of relationships with other international organizations such as ISO, the International Electrotechnical Commission (IEC) and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO). The relationship between the CCAUV and the CTBTO is developing and there is regular dialogue concerning infrasound and low-frequency vibration traceability of its International Monitoring System (IMS).

He presented the current situation of the implementation of the CIPM MRA with regard to the CCAUV. There is no significant work in progress for reviewing current CMCs but plans are to pursue a risk-based assessment approach towards reviewing them in the future. The planning process for key comparisons (KCs) involves careful deliberation to optimize the resource requirements needed to respond to the needs of the CCAUV’s stakeholders. Some mature KCs have reached the stage where repeats of CC KCs, normally in a 10-year cycle, are being conducted to assess them as well as to extend their calibration range.

Dr Usuda concluded by saying that the key messages to the 26th CGPM meeting from the CCAUV are the global comparability of measurements for safety and health and its role as a global forum for progressing the state-of-the-art on innovations. He noted that the President of the *Académie des sciences*, Prof. Sébastien Candel, who will be chairing the 26th CGPM meeting, has an interest in acoustics, ultrasound and vibration.

The President thanked Dr Usuda. Dr Rietveld said that dynamic force is also of interest to the CCEM. He noted that similar, or the same, quantities may be of interest to different CCs and a discussion is probably needed to give consideration to where they belong. He cited the case of electrical conductivity, which could be included in the CCEM; however it is increasingly used in chemistry given the particular measurement challenges presently facing CMCs mainly in the CCQM. He asked if there are problems with reviewing CMCs for dynamic force. Dr Usuda replied that for dynamic force, the measurements are only for mechanical impedance and the issue was thoroughly discussed by the relevant CCAUV working groups. He agreed that the wider issue of inter-disciplinary CMCs should be discussed at a future meeting of CC Presidents.

### Consultative Committee for Thermometry (CCT)

Dr Duan reported on progress within the CCT since the last meeting of the CIPM in October 2017. The most recent meeting of the CCT had been held in June 2017 and its outcomes had been reported to the CIPM at its last meeting. He reiterated that the criteria set in CCT Recommendation 2014 “*On a new definition of the kelvin*” had been met. The main text of the *mise en pratique* for the kelvin has been modified to conform to the new standard format and has been published on the BIPM website and the first revision of the CCT strategic plan has been completed.

The CCT Task Group for Emerging Technologies (CCT TG-CTh-ET) has identified six new focus areas for the CCT, grouped under the headings of primary thermometers (optomechanical thermometry, optical thermometry, nanoelectronics-based thermometry and quantum conductance) and ITS-90 traceable thermometry (optical thermometry resonators and photonic thermometry). The CCT Working Group for Environment (CCT-WG-Env) has been involved in collaborative work with a number of its stakeholders, including the WMO. For example experts from the CCT-WG-Env have been involved in the WMO Commission for Instruments and Methods of Observation (CIMO) inter-laboratory comparisons, particularly in the area of instrument inter-comparisons. Dr Duan noted that the TEMPMEKO 2019 conference will be held in China.

Dr Duan said that the recommendations from the CIPM *ad hoc* Working Group on Implementing the Recommendations from the Review of the CIPM MRA have been studied and that a “risk-based” approach for inter-RMO CMC review has already been implemented by the CCT. He noted that some RMOs have a tendency to apply stricter comparison requirements than others and, in addition, the re-review of CMCs has not yet been carried out. Both issues are being discussed within the CCT Working Group for Calibration and Measurement Capabilities (CCT-WG-CMC).

The President thanked Dr Duan.

## 10. REPORTS FROM THE BIPM TIME DEPARTMENT, CCTF AND CCL

### BIPM Time Department

Dr Tavella said that three staff members have retired from the department since the last meeting of the CIPM: Dr Arias, Dr Jiang and Dr Robertsson. Following the retirement of Dr Jiang, the responsibility for the T-soft software, the main software that computes UTC from individual clocks to a steered and verified timescale will be transferred to Ms Harmegnies. Details of the reorganization of responsibilities within the department to cover the retirements were given. A new physicist, Dr Meynadier, will start work on 1 July 2018. In addition, there is presently one post-doc student, one part-time secondee and one student working in the department. Collaboration agreements are being finalized with SYRTE, for a secondee to work on a new synchronization system, and the European Space Agency (ESA) for a secondee on receiver calibration.

The work being carried out to improve UTC and time and frequency transfer methods was presented. One such technique being pursued is known as the software-defined radio receiver (SDR). The SDR technique is showing good results, with a reduced diurnal and measurement noise when compared to Two-Way Satellite Time and Frequency Transfer (TWSTFT) using a standard modem. A BIPM and CCTF Working Group on Two-Way Satellite Time and Frequency Transfer (WGTWSTFT) pilot study on using SDR receivers for TWSTFT, in the framework of the realization of International Atomic Time (TAI), was launched in January 2016. So far, 15 TWSTFT laboratories have installed SDR equipment and Recommendation CCTF 5 (2017) “*On improving the uncertainty of Two-Way Satellite Time and Frequency Transfer (TWSTFT) for UTC Generation*” was approved. Network calibration and further developments with the SDR technique are in progress and there is the possibility of collaboration with SYRTE and other NMIs in this area. A comparison of the use of SDR receivers against SATRE modems in TWSTFT between the OP (France) and the PTB (Germany) showed a significant improvement in time stability.

Dr Tavella commented that two new Global Navigation Satellite Systems: Galileo (Europe) and BeiDou (China) are coming online; these are in addition to the existing GPS and GLONASS systems. Initial tests with Galileo have established that when used in “Standard BIPM processing” (All-in-view, IGS precise orbits/clocks), Galileo links are at least as good as, or better than, GPS links even though the number of observations are about 50 % fewer. A comparison of GPS and Galileo between SG (Singapore) and

ORB (Belgium) over a 10 500 km baseline found that the diurnal signatures present in GPS were not visible when using Galileo. An agreement is under discussion with the ESA for support to calibrate a Galileo receiver. A pilot experiment using time transfer for UTC via the BeiDou system is under way. The NIM BeiDou receivers were installed and tested at the BIPM by Dr Liang, who was on secondment to the Time Department between January and December 2017. The initial test have been encouraging and testing of UTC time transfer using BeiDou is expected to be completed in 2018.

Dr Tavella said that the time transfer using GNSS is achieved using Precise Point Positioning (PPP) where code and carrier phase signals are measured and, *a posteriori*, processed using precise orbit and clocks estimates. However, this technique may have jumps due to the ambiguity in the phase resolution. A promising new technique, Precise Point Positioning with integer ambiguity resolution (IPPP), is intended to fix an entire number of cycles in the ambiguity resolution: a comparison of IPPP to Time Transfer by Laser Link (T2L2) found a sub 100 ps agreement. The work on IPPP is being carried out in collaboration with Ms Leute as part of a CNRS-BIPM framework programme.

One of the drivers for the Time Department's work is *"to promote the importance and benefits to the international telecommunications, astronomy and earth science communities of UTC as unique reference time scale."* Dr Tavella noted that in this respect, the department is involved in the UN International Committee on GNSS, which held a workshop in Vienna (Austria) on 20 June 2018. The workshop was organized to address the challenge of different time scales being used by the growing number of different GNSS systems such as GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS etc. If a user wishes to use different GNSS systems together in a unique receiver, it is necessary to know the time offsets between the different systems' time scales. The committee is considering defining a new common reference time scale to be used by all the navigation systems. The BIPM is working with the committee to try and avoid the development of another new time scale, instead it proposes using one of the existing scales to enforce interoperability and to avoid a proliferation of time scales.

Dr Tavella recalled that the Time Department held a CBKT course on "Effective participation in Coordinated Universal Time (UTC)" on 13-14 February 2018 with support from METAS (Switzerland). The course was successful and will be repeated as it is considered important for relatively new and small time laboratories to understand how to provide good quality data to the realization of UTC. She concluded by noting that *Circular T* had celebrated its 30th anniversary in March 2018 and that Dr Arias, the former Director of the Time Department, had recently received the European Frequency and Time Forum (EFTF) Marcel Ecabert Award 2018 in recognition of her initiative and leadership in the development and realization of international atomic time.

The President thanked Dr Tavella and invited questions. The likelihood of UTC being adopted as the common reference time scale by the UN International Committee on GNSS was raised. Dr Tavella replied that there is a technical problem in that UTC is not available in real-time: a system is needed that is readily available. In addition, there is a question of responsibility: if a defined system is used for positioning and a problem develops, the responsibility is on the navigation system. If an external organization becomes involved, the question of responsibility becomes more complex. The position being taken by the BIPM at the UN International Committee on GNSS is to explain that the way to proceed is not to rush into the development of a new time scale, because something suitable may already exist and, in addition, developing a real-time time scale would present a serious technical challenge.

The Director added that there are constraints arising from the participation in the UTC system being linked to the rules of the CIPM MRA and hence defining traceability to the SI second via the MRA. The rules for the CIPM MRA exclude some of the major players associated with GNSS systems from participating in it, which is not an ideal situation as they should be included. This merits future discussion by the CIPM. The CCTF President is aware of the situation. Mr Énard, in his role as CCTF President, asked if the major GNSS should be included in the CIPM MRA or not, noting that ESA is a signatory to the MRA. The Director replied that this is a complex issue that creates an anomaly between Galileo, which is operated by ESA, and the other

GNSS systems. He suggested that ultimately a decision is needed by the CCTF on the possible traceability of GNSS related institutions and time scales.

Dr McLaren suggested that the Time Department could use the move from ground-based aids to air navigation to satellite-based systems as an example of the significant economic impact and importance of the work it is carrying out.

### **Consultative Committee for Time and Frequency (CCTF)**

Mr Énard said that the 21st meeting of the CCTF had been held in June 2017 and had been reported at the last meeting of the CIPM. Its next meeting is scheduled for 2020. Three CCTF Working Groups had met since the last meeting of the CIPM: the CCTF Working Group on Coordination of the Development of Advanced Time and Frequency Transfer Techniques (WGATFT) met during the European Frequency and Time Forum in Torino (Italy) on 11 April 2018; the CCTF Working Group on Two-Way Satellite Time and Frequency Transfer (WGTWSTFT) held its annual meeting at GUM, Warsaw (Poland) on 7-8 June 2018; and the CCL-CCTF Frequency Standards Working group (CCL-CCTF-WGFS) had met at the BIPM on 14 June 2018.

He noted that he had attended the CCL-CCTF-WGFS meeting and that it is working on new secondary realizations of the second and the frequencies used in the *mise en pratique* of the metre on the CCTF side, whilst the CCL side is focused on issues related to the results of the CCL-K11 comparison. The co-chairs, one from the CCTF and one from the CCL, divide the work accordingly. It has been suggested that the CCL-CCTF-WGFS should be divided into two parts to improve the focus on these separate areas; however this idea was rejected by the CCL Working Group on Strategic Planning (CCL-WG-S). Mr Énard said that any future decision to split the CCL-CCTF-WGFS may require discussion by the CIPM.

The CCTF Working Groups have issued four publications since the last meeting of the CIPM. The CCTF Guidelines for Planning, Organizing, Conducting and Reporting Key, Supplementary and Pilot Comparisons, Version 1 were published in May 2018. In addition, Guideline 6: Requirements for participation in the computation of UTC at the BIPM; Guideline 8: Technical requirements for the time laboratories for the participation in UTC; and Guideline 9: CCTF criteria for obtaining traceability in time and frequency have been published. The latter document will need to be readdressed if there is a decision to change the way that the UTC system is operated through the CIPM MRA and its traceability to the SI second via the MRA.

The CCTF Working Group on TAI (CCTF-WGTAI) has reactivated its activities at the request of the CCTF Working Group on Strategic Planning (WGSP); the new Chair will be Dr Gertsolf (NRC). The CCTF-WGTAI is developing terms of reference and a new membership list; it acts as a forum for laboratories that contribute to TAI.

Mr Énard completed his presentation by commenting on the progress made by the CCTF with its actions since its 21st meeting. Work by the WGSP to define milestones for the roadmap for the redefinition of the second, to ensure accessibility and dissemination of the second is ongoing. This activity will take account of the latest results from experiments with optical clocks. The action to update the *mises en pratique* (currently online as Appendix 2 of the SI Brochure) has been completed and they will be reformatted to comply with the new standard template by late 2018/early 2019. The action to discuss and update the CIPM MRA document on ‘Classification of services in Time and Frequency’ by including an additional branch that deals with phase noise measurements is ongoing. Phase noise measurements can qualify the quality of oscillators and the measurements are made using radiofrequency techniques, which are used by the CCEM: joint discussions are under way.

The President thanked Mr Énard and asked if the CCTF had any indication of when the redefinition of the second is likely to happen. He replied that it may be ready for the 28th CGPM meeting, although this depended on five main criteria being met. He mentioned that some of these criteria represent major technological challenges, such as the ability to compare optical clocks on different continents.

## Consultative Committee for Length (CCL)

Dr Castelazo said that the CCL had held its 17th meeting on 14-15 June 2018. It had received two applications for observership, GUM (Poland) and NIS (Egypt), which will be discussed in §15. He noted that the CCL has nine discussion groups that are broadly aligned to its key comparisons. The purpose of these discussion groups is to undertake scientific discussion, complementing the working groups that focus on the CIPM MRA. He added that the CCL does not expect to add new key comparisons to its portfolio in the near future, although the area of nanometrology is of growing importance and some pilot studies are under way; a supplementary comparison in nanometrology is being carried out in APMP and this may eventually evolve into a key comparison. He noted that there are 1641 CMC relating to length published in the KCDB.

The CCL strategy document is being revised and was discussed during its meeting. The latest draft will be circulated for final comments and it is expected that it will be published before the 26th CGPM meeting. The *mise en pratique* for the metre has been drafted and formatted to follow the new template. Dr Castelazo noted that there had not previously been a MeP for the metre on the BIPM website; instead there was a list of frequencies. The MeP will include concepts such as ‘time of flight’ and interferometry. He said that the MeP will also include a secondary representation of the metre for nano-dimensional measurements. Recommendation CCL-WG-N 1 (2018) ‘On the entry of the Si (220) lattice parameter into the *mise en pratique*’ recommends that member laboratories of the CCL increase their efforts towards making the Si (220) lattice spacing an available standard for use in providing traceability to the SI metre for dimensional nanometrology applications in the broader sense. The CCL has approved the inclusion of the Si (220) lattice spacing in the MeP for the metre and it will be circulated to the CCL members for comment before it is approved by a decision of the CCL Working Group Chairs and the CCL President.

Dr Castelazo commented that the CCL Working Group on the CIPM MRA (CCL-WG-MRA) has received approval from the CCL for its guideline CCL-D-06 on flexible scope of CMCs “Standards of 1D point-to-point dimensions”. This guideline clarifies the extent of the flexibility and resolves the overlap that exists between ‘conventional’ and ‘flexible’ CMCs. In addition, the CCL-WG-MRA request “on the use of quantity equations in the KCDB” was presented to the meeting of Consultative Committee Presidents in June 2018 and has been accepted. He said that the other outcome of note from the CCL-WG-MRA was that the Terms of Reference of its two sub groups: the sub working group on key comparisons, sWG-KC; and the sub working group on CMCs, sWG-CMC have been modified.

He recalled that a major outcome from the meeting of the CCL-CCTF Frequency Standards Working Group (WGFS) was Recommendation CCL-CCTF-WGFS 1 (2018) ‘on the revision of the 2009 CCL-K11 protocol’. The protocol document will be further developed by the WGFS and the CCL has delegated approval of this document to the WGFS. In addition, the guidance document CCL-GD-08, which is concerned with alternative arrangements for reviewing CMCs in the field of laser frequency will be further developed and finalized by the WGFS for approval by the CCL.

Dr Castelazo concluded by saying that the CCL had mandated him to ask the President of the CCT to request the CCT to issue clear guidance on the issue of temperature scale changes under the revised SI and any potential effects that this may have on length metrology, which uses a reference temperature of 20 °C for dimensional metrology.

The President thanked Dr Castelazo and commented that he had attended the 17th meeting of the CCL meeting and had been very impressed with the technical knowledge of the members and how they had interacted during the meeting. He invited questions and comments. The Director said that the plan to recognise the Si lattice spacing as a secondary representation of the metre for nanometrology will be a historic decision and added that it seems to have been well received within the CCL. The practical guidance on how and when this will be implemented is eagerly awaited. Dr Castelazo added that at present the semiconductor industry requires traceability to half a nanometre, so it is time the CCL is involved. He was asked if Au lattice spacing had been considered as an alternative to Si lattice spacing. It was clarified that although Au lattice spacing may offer a more practical solution, Si lattice spacing offers a better metrological solution.

## 11. REPORTS FROM THE BIPM PHYSICAL METROLOGY DEPARTMENT, CCEM, CCM AND CCPR

### BIPM Physical Metrology Department

Dr Stock presented the changes to the staff of the Physical Metrology Department since the last meeting of the CIPM. A physicist, Dr Moreno, has been recruited to work in the impedance laboratory to replace Mr Fletcher, who left in 2017: he will start work on 1 September 2018. In the mass calibration laboratory, there is one staff member on long-term sick leave and a recently recruited technician will leave at the end of his probationary period on 14 July 2018. The recruitment process for a replacement is ongoing. There are currently three secondees working in the department, with two in the impedance laboratory and one in the voltage laboratory.

Dr Stock gave an overview of the extensive comparison programme in electricity, noting that the BIPM is a member of the support group and a participant in the GULFMET comparison of Zener voltage standards. In addition, the department is collaborating in a pilot comparison of ac Josephson voltage standards with PTB and NPL within the EMPIR project ACQ-PRO in preparation for a future BIPM comparison. Dr Stock recalled that the CCEM had asked the department to restart the on-site quantum Hall resistance key comparisons (BIPM.EM-K12) in 2010-2011. This comparison programme has been gaining momentum with on-site comparisons at CMI (Czech Republic) and METAS (Switzerland) in 2017 and the NRC (Canada) and NMIJ (Japan) in 2018. An additional five on-site (BIPM.EM-K12) comparisons are planned during 2019-2021 and a further ten NMIs have expressed an interest in participating. Measurements for the CCEM-K4: capacitance, 10 pF and 100 pF (optional) comparison started in March 2017 and were completed in October 2017; the Draft B report is expected soon. This was the first CCEM comparison to be carried out using the “star scheme”. This scheme allows faster completion (less than 12 months) and is more robust against transport problems. In addition to being the pilot laboratory, the BIPM was one of the eight participants in the comparison.

The electricity laboratory is involved in the project to verify one of the foundations of the *mise en pratique* for the ampere: the equation for the quantum hall effect that links the von Klitzing constant, the Planck constant and the elementary charge. To verify that the equation is correct, a calculable capacitor is used as a primary standard for capacitance. The project has been under way for several years, but had stalled due to staffing problems with the development of the calculable capacitor. The project is now under way again thanks to the work of two secondees: Dr Norihiko Sakamoto (NMIJ) is developing an improved wideband impedance bridge and Dr Huang Lu (NIM) is working on improved AC/DC calculable resistors. A total of six resistors will be fabricated; two will be for the BIPM, two for the LNE and two for NIM. The LNE and NIM will pay for the workshop time required to fabricate their resistors.

Dr Stock gave an overview of the proposed measurement scheme for the future on-site comparison of ac Josephson systems. He said that three pilot studies have been undertaken with CENAM (Mexico), PTB (Germany) and NPL (UK). Further studies are needed to investigate the influence of the sampler, to optimize the ac source and to synchronize the ac source and the PJVS. The work is being assisted by a secondee, Dr Mun-Seog Kim (KRISS).

He completed his presentation on the electricity work by noting that a considerable number of calibrations are carried out, in addition to the comparison programme.

Dr Stock subsequently gave an overview of the work in the BIPM mass laboratories. He said that the 1 kg prototype no. 107 was delivered to NPSL (Pakistan) in 2017. One more prototype (no. 112) has been completed but has not yet been attributed: an informal request has however been received for its purchase. Prototypes no. 113 to no. 115 are at various stages of fabrication. Since the last meeting of the CIPM, a Pt-Ir prototype has been calibrated for BKFH (Hungary) and six stainless steel mass standards have been calibrated for LATU (Uruguay), KIM-LIPI (Indonesia), EIM (Greece), HMI (Croatia), DMDM (Serbia) and VSL (the Netherlands). In addition, the BIPM has participated in the EURAMET.M.M-K4 comparison of 1 kg stainless steel mass standards as the link laboratory to CCM.M-K4, which it has piloted.

He recalled the CCM Pilot Study, comparison of future realizations of the kilogram and the subsequent challenges that resulted from the unexpectedly discrepant data, which had been discussed extensively in previous CIPM meetings. For the purposes of the 2017 CODATA Special Fundamental Constants Adjustment, the CODATA TGFC applied an expansion factor of 1.7 to the uncertainties for  $h$ . This did not however solve the challenge of how to disseminate a uniform kilogram after the revision of the SI because of the discrepant data from some realization experiments. The situation was discussed by the CCM at its meeting in 2017 and CCM Recommendation G 1 (2017) stated that dissemination from the NMIs and the BIPM shall be internationally coordinated based on a consensus value derived from key comparisons of kilogram realizations and the BIPM mass standards. A diagram showing the multiple traceability paths to the kilogram after its redefinition was presented. Dr Stock said that the BIPM will retain an important role after the redefinition of the kilogram: it will ensure the uniform world-wide and stable dissemination of the kilogram; it will contribute to the primary realization of the kilogram via its Kibble balance; it will organize key comparisons of the kilogram; it will provide a stable mass reference; and it will continue to provide mass calibrations. Full details of the maintenance and dissemination of the kilogram after its redefinition have been published in *Metrologia*.<sup>2</sup>

Dr Stock gave an overview of the ensemble of reference mass standards (ERMS), noting that it is fully operational and the first report on its stability and operation will be made to the CCM in 2019. The standards are traceable to the IPK and had been compared indirectly to the standards of the participants in the pilot study in 2016.

The BIPM Kibble balance has undergone a number of refinements since the start of 2018. The most significant being the installation of a modified suspension with the objective of achieving more accurate and easier alignment of all components. He noted that theoretical modelling of the new coil alignment method found that it agrees with observed behaviour and the stiffness and stability of the mechanical set up have been found to be satisfactory. The verticality of the laser beams in the three interferometers in vacuum has been verified and the PJVS for voltage measurement is in routine use and has been found to work very well. The Kibble balance can now be aligned accurately and the alignment remains stable. Following many years of dedicated work by the Kibble balance team the apparatus can now be operated automatically and a set of preliminary measurements were made from 12 to 18 June 2018: the results agree with those of other experiments with an uncertainty of  $1\text{--}2 \times 10^{-7}$ . The Type B uncertainty remains to be calculated. Further improvements are foreseen to reduce the uncertainty in the  $10^{-8}$  range.

The President thanked Dr Stock for his presentation and invited questions. He was asked when the Kibble balance will be ready for use in comparison campaigns. He replied that this will depend on the detailed comparison protocol, in particular on the required uncertainty. This will be discussed in the near future and the next comparison of primary realizations may be in 2019–2020: the pilot study has already been undertaken and the threshold uncertainty for participation was 2 parts in  $10^7$ . The BIPM Kibble balance is operating within this range so it is expected that it will be able to participate in the next CCM comparison of primary realizations. Dr Quinn paid tribute to the work of the Kibble balance team and made a special mention of Mr Alain Picard. He also asked if there are plans to develop a cryogenic Kibble balance. Dr Stock replied that future developments may include the development of a simplified “table top” Kibble balance rather than a cryogenic apparatus due to the potential complexity. He added that development of a simplified system for routine use and easier dissemination is in the next Work Programme. It was suggested that the BIPM Kibble balance should be promoted at the 26th CGPM meeting as a primary realization that is operated on behalf of, and for the benefit of, all Member States. The Director commented that this is a useful suggestion and noted that the opportunities for secondees in the Physical Metrology Department are increasing, with three people currently involved in its work. The secondee programme should possibly be extended to cover the Kibble balance in the future to emphasize that it is operated for all Member States. He added that visiting scientists may be particularly interested in the development of a “table top” Kibble balance. The Director congratulated the

<sup>2</sup>M. Stock, S. Davidson, H. Fang, M. Milton, E. de Mirandés, P. Richard, C. Sutton, Maintaining and disseminating the kilogram following its redefinition. 2017, *Metrologia*, **54**, S99.

entire Kibble balance team for their accomplishments and for the excellent results that have been achieved. The President added his own congratulations to the Kibble balance team as well as on behalf of the entire CIPM.

In a final question, the values of the frequencies chosen for the comparison of capacitance were queried and why they were not integers. Dr Stock said that most institutes realize the farad starting with the ohm from the quantum hall resistance using a quadrature bridge. Given the typical values of the resistance and capacitance standards used in this type of bridge, its balance frequency does not correspond to decimal values.

### **Consultative Committee for Electricity and Magnetism (CCEM)**

Dr Rietveld began by congratulating the BIPM Physical Metrology Department on its work programme, particularly its comparison programme in electricity. He emphasized that Dr Stock's presentation on electricity comparisons underlines why the BIPM's electricity work is of vital importance to the electricity community. He highlighted the CCEM-K4.2017 comparison, adding that it has proven to be a very efficient comparison. The excellent results also demonstrate the quality of the science being undertaken by the BIPM in the background. The science activities carried out in the BIPM electricity laboratories have helped to rectify the discrepancy in the area of capacitance measurements that existed in the past. Work at the BIPM has pioneered highly-accurate links between the AC quantum Hall effect and capacitance. Over the years this has enabled the BIPM to report stable results that have been disseminated to the NMI community, which has allowed them to sort out similar issues with capacitance measurements that they had been experiencing.

Dr Rietveld commented that the CCEM had held its last meeting in March 2017, the outcomes of which had been presented to the CIPM in October 2017. Since the last meeting of the CIPM the CCEM has been occupied with the active monitoring of its key comparison programme and it has finalized the *mise en pratique* for the definition of the ampere and other electric units in the SI.

He added that the CCEM is pleased to support the CCRI in the joint BIPM-NIST workshop on the future-proofing the SIR by using new electrical current measurement technology, as explained by Dr Judge in §9. This is an excellent example of cooperation between two CCs to tackle a specific measurement challenge with the ultimate goal of improving efficiency.

Dr Rietveld said that the CCEM Working Group on Electrical Methods to Monitor the Stability of the Kilogram (WGKG) and the CCEM Working Group on RMO Coordination (CCEM-WGRMO) will meet during the CPEM conference, to be held in Paris from 8 to 13 July 2018. He commented that work on updating the CCEM strategy is ongoing and will be completed ready for presentation at the next CCEM meeting in March 2019.

He concluded by saying that his aim is to bring science to the forefront of CCEM meetings. A workshop on future challenges had been held in 2017 and it has been agreed that a technical workshop should be held in March 2019 at the next CCEM meeting: the theme has yet to be decided. He added that the revised SI will be on the agenda for the CCEM meeting in March 2019, but the importance of this subject will clearly be less than in past CCEM meetings. The discussion is expected to focus on the next steps, such as easier to use Kibble balances and the world-wide progress with Kibble balance results.

The President thanked Dr Rietveld and invited questions. The Director commented that the joint BIPM-NIST workshop on the future-proofing the SIR had been triggered by discussions between a speaker from NIST and Dr Judge at the workshop on "The quantum revolution in metrology", held at the BIPM on 28-29 September 2017. This is a good example of the value of workshops and how they can bring different communities together and how good discussions can lead to progress.

### Consultative Committee for Mass and Related Quantities (CCM)

Dr Richard said that the most recent meeting of the CCM had been held in May 2017 and its outcomes had been reported at the previous meeting of the CIPM. He presented an updated version of the Joint CCM and CCU roadmap for the revision of the SI, which included the promotion campaign, starting on 20 May 2018 and ending on 20 May 2019.

He said that the final version of the “*mise en pratique* for the definition of the kilogram in the SI” had been edited to conform to the common BIPM format and had been approved by the CCM by correspondence. The document will undergo a minor editorial change: in the illustration of the traceability chain from the definition of the kilogram to primary and secondary mass standards, “primary mass standards” will be replaced by “mass standards realized using a primary method”. Dr Richard noted that the final version of the “*CCM short note on the dissemination process after the proposed redefinition of the kilogram*” had been presented to the CIPM at its meeting in October 2017. A revised version, incorporating a few comments by the CIPM, was then submitted to the CCM for approval by correspondence: the CCM made minor comments, which have now been included. An “extended note” is now in preparation.

The newly-created CCM Task Group on the Phases for the Dissemination of the kilogram following redefinition (TGPfD-kg) will hold its first official meeting during the CPEM conference in July 2018. The terms of reference for the TGPfD-kg were presented.

Dr Richard concluded by commenting that following the review of the CIPM MRA, the CCM has drafted two new documents: “*Guidelines for Submission and Review of Calibration and Measurement Capabilities*” and a “*Key Comparison Report Template*”. He thanked Dr Fang for her support as Executive Secretary of the CCM and congratulated the BIPM Kibble balance team for the significant progress that they have made.

The President thanked Dr Richard.

### Consultative Committee for Photometry and Radiometry (CCPR)

Dr Rastello said that the last meeting of the CCPR had been held in September 2016. In July 2018 the Chair of the CCPR Working Group on Strategic Planning (WG-SP) will change from Dr Zwinkels (NRC) to Dr Nadal-Laracuente (NIST) and the same time, the Chair of the CCPR Working Group on Key Comparisons (WG-KC) will change from Dr Ohno (NIST) to Dr Dong-Hoon Lee (KRISS). She noted that the Chair of the CCPR Working Group on CMCs (WG-CMC) has been Dr Smid (CMI) since 2017, which gives a good representation of RMOs among the Chairs. She noted that the CCPR Working Groups will meet at the BIPM on 2-4 July 2018 and the 24th meeting of the CCPR is scheduled for 19-20 September 2019.

Dr Rastello commented that the CCPR strategy document is being revised following the recommendations from the Working Group on the Implementation and Operation of the CIPM MRA. The final version is scheduled for completion in July 2018, ready for the Working Group meetings. The summary document on the CCPR strategy will be updated when this is complete. The CCPR has maintained its policy for participation in sequential CC key comparisons, limited to 12 participants with attention given to representation from among the RMOs. In addition, a guidance document “Supporting evidence for CMCs in PR” has been published on the CCPR webpage. It addresses the issue of ‘how far the light shines’ by clarifying the link between KCs and CMCs.

She commented that the suggestion from the review of the CIPM MRA to develop concise CMCs has been discussed by the CCPR and no clear consensus has yet been reached. The recommendation to adopt a risk-based approach for CMC review procedures will be discussed by a Task Group on the CMC review process (CCPR WG-CMC TG3).

Dr Rastello concluded by saying that guidance is now available on the CCPR website on evidence to support CMCs when they are not covered by a comparison and guidance tools are available for comparisons and

CMCs. A policy on open access to CCPR documents has been implemented, with almost all documents being openly available.

The President thanked Dr Rastello and invited questions and comments. Dr Usuda commented that he was pleased to see the documents on the CCPR webpage being made openly available, as there are documents which may be of interest to other CCs.

## 12. REPORTS FROM THE BIPM CHEMISTRY DEPARTMENT, CCQM AND JCTLM

### BIPM Chemistry Department

Dr Wielgosz began by presenting two brief impact studies for analytes that had been the focus of key comparisons that the Chemistry Department and NMIs were working on, underlining the global importance of the activities. Glycated haemoglobin, C-peptide and glucose are measured to monitor and ensure the health of people with diabetes. There are some 450 million people with diabetes, which represents 8 % of the world's population. This is expected to increase to 10 % over the next 20 years. Consequentially, the diagnostics and therapeutics sectors related to diabetes constitute a substantial industrial sector, where the work carried out by the BIPM addresses the metrological traceability systems used. He also mentioned air quality gases, particularly nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) in relation to recent diesel emission scandals. As diesel engines emission regulations became more stringent in Europe, whereby NO<sub>x</sub> emissions should have been reduced, traceable air quality measurements showed that NO<sub>x</sub> levels were in fact not dropping as expected. Certain automobile manufacturers are now faced with having to make payments of US\$30 billion in compensation. These highlight the importance of metrology and its impact on society and industry.

The Chemistry Department now has 10.5 full time equivalent (FTE) staff and a characteristic of the department is the significant amount of support it receives from visiting scientists on secondment. In 2017 the department hosted 20 visiting scientists, from 14 nations, for periods of three to eighteen months, adding an extra seven to eight FTEs to the department. Fourteen of the 20 visiting scientists were funded by their home institute or external voluntary funds. Dr Wielgosz commented that the visiting scientists had contributed to the development of a very dynamic chemistry programme, which is supported by and involves interaction with many of the Member States.

The Chemistry Department is coordinating six comparisons in gas metrology in the 2016-2019 work programme, all of which are progressing according to schedule. There is a long-term requirement to monitor standards and to mitigate emissions of CO<sub>2</sub> around the world and there are major research programmes being carried out globally to reduce the uncertainty of these measurements. The carbon dioxide in air comparison coordinated by the BIPM, CCQM-K120 (2016), demonstrated greatly improved performance by the NMIs in comparison to results 10 years previously as CCQM-K52 (2006). The uncertainty of the reference value  $u(\text{ref})$  was reduced by a factor of 4, with the measurements having been carried out at the BIPM, and the DoE spread was reduced by a factor of 3 from 0.3  $\mu\text{mol/mol}$  to 0.1  $\mu\text{mol/mol}$ . The WMO-GAW Data Quality objective is  $\pm 0.1 \mu\text{mol/mol}$  for equivalence among its monitoring sites in order to have reliable data that can be put into models for monitoring CO<sub>2</sub> levels. The CCQM-K120 (2016) comparison programme highlighted the difficulties of running a comparison with 46 standards. An alternative approach, being adopted for the BIPM-QM-K2 ongoing comparison for CO<sub>2</sub> in air standards, is to have a primary facility at the BIPM based on a system that measures CO<sub>2</sub> concentration in an absolute sense by measuring pressure/volume ratios. Dr Wielgosz added that the BIPM CO<sub>2</sub> PVT facility had been largely developed in collaboration with a series of secondees from the NMIs.

The department is active in primary standard comparisons for organic compounds, which cover a range of applications in the food and health areas. In 2018, the third year of the 2016-2019 work programme, the folic acid comparison (CCQM-55.d) and the C-peptide comparison (CCQM-K115) were completed. Samples for the

oxytocin purity comparison (CCQM-K115.b) were distributed on 5 June 2018. Among other projects, the department is working on standards for glycated haemoglobin in association with HSA (Singapore).

Dr Wielgosz said that the department has published five papers since the last meeting of the CIPM in October 2017 and it has taken its first step into the area of reference data through the publication of the initial qNMR Internal Standard Reference Data (ISRD) document, in this case for maleic acid. This is part of a set of seven ‘universal calibrators’ for qNMR that were developed in association with NMIJ (Japan). The “universal calibrators” are intended to be used as internal standards for measuring organic compound purity using qNMR.

He commented that there is considerable interest in measuring isotope ratios of CO<sub>2</sub>, in particular the measurement of not just the total amount of CO<sub>2</sub> but also the ratio of isotopologues. This is of growing importance because the CO<sub>2</sub> from vehicle exhausts, for example, has a different isotopic signature to that emitted from natural sources. It is therefore possible to determine the impact of certain human activities on greenhouse gases by measuring isotope ratios. In addition, new laser-based optical instruments for CO<sub>2</sub> isotope analysis are being developed that can measure individual isotopologue absorptions in the infrared, which require new calibration gases. On this basis, the Chemistry Department has set up a Stable Isotope Reference Mixture Generator (SIRM-GEN) facility in association with the IAEA and the NMIJ, the latter of which has supplied pure CO<sub>2</sub> CRMs. This facility has been supported by secondees from NIM (China), INRIM (Italy) and VNIIM (Russian Federation). A number of NMIs have active R&D projects in this area and ten NMIs that are members of the CCQM GAWG have requested validation samples from the BIPM to help progress their research activities. A comparison of pure CO<sub>2</sub> isotope ratio measurement capabilities will be coordinated by the BIPM in 2020.

Dr Wielgosz said that the CBKT programme in the Chemistry Department has grown significantly since the last meeting of the CIPM, particularly in the “Metrology for Safe Food and Feed” programme focusing on mycotoxin standards and reference materials. He commented that mycotoxin standards are expensive and not easy to source and there is growing interest in the programme. The year 2018 marked the third year of the mycotoxin metrology programme and the NRC (Canada) and CODEX Alimentarius attended the meeting, held on 13 April 2018, for the first time. Eight visiting scientists attended mycotoxin training secondments at the BIPM in 2017, all of which were funded externally, with the PTB (Germany) funding four of the secondees. Dr Wielgosz particularly thanked NIM (China) for supplying a visiting scientist for the mycotoxin programme every year for the last three years. This has enabled the department to develop the methods for use in the training programme before they are disseminated to the NMIs in the countries that have participated in the training. The Chemistry Department participates in workshops to facilitate even wider knowledge transfer. The most recent was the “Workshop on Standards and Methods of Analysis for Mycotoxins” held in Pretoria (South Africa) from 4-8 June 2018. This workshop had 293 participants from 54 countries: a total of 34 African countries were represented. The department will also contribute to the “SIM Mycotoxin Metrology Workshop” to be held at INTI, Buenos Aires (Argentina) from 18-20 September 2018.

In the area of “metrology for clean air” the BIPM continues to pass on knowledge related to the use of FTIR to value assign gas standards and its proprietary software to analyse spectra. This programme started in 2016; in 2017 four visiting scientists participated and in 2018 the department will host an additional six scientists to learn how to use the equipment and software and how to adapt it to their own systems. This programme is not simply aimed at NMIs from developing economies; the expertise developed at the BIPM is a speciality that is of use to any NMI that wishes to use FTIR for the value-assignment of gas standards. Dr Wielgosz thanked the NPL (UK) for the financial support that has allowed the BIPM to host visiting scientists and to provide them with standards that can be taken back to their home institutes to validate their systems.

The President thanked Dr Wielgosz and invited questions and comments. Dr Laiz congratulated Dr Wielgosz and the BIPM on its strategy for disseminating its work on mycotoxins. He said that it is particularly useful for Argentina, which is a major producer of cereals, as well as for the other SIM countries. He commented that this demonstrates the unique work of the BIPM in disseminating its knowledge. Dr Wielgosz commented that

the BIPM has been pleased to see how, what started out as a small project, has developed through dissemination to a wide area, through working with the NMIs and RMOs. Dr Louw commented that the IAEA had sponsored 80 to 90 attendees to participate in the Workshop on Standards and Methods of Analysis for Mycotoxins, which demonstrated good collaboration between the chemistry and ionizing radiation departments at the NMISA. Dr Wielgosz commented that this was a good example of how the BIPM acts as a catalyst to initiate projects in areas such as mycotoxin metrology and then NMIs and regions have the necessary contacts to find additional sources of funding for capacity building. Dr McLaren said that NMIs with small but growing capabilities in the chemistry area can learn from the BIPM Chemistry Department that it is possible for a relatively small group to have a global impact if the objectives are clear and the focus remains tight.

It was asked if there is any way to monitor the performance of visiting scientists when they return to their home institutes to ensure that the capacity building and knowledge transfer process is successful. Dr Wielgosz said that training is always followed by a comparison; therefore the home institute is tested, rather than the person, ensuring that the knowledge has been passed on successfully. The Director added that the same applies to all of CBKT courses: the success of the “Effective participation in Coordinated Universal Time (UTC)” course for example will be monitored by determining whether there is an improvement in the data submitted by the laboratories that attended. This type of metric is very important to show sponsors that there has been a positive impact. Dr Duan commented that NIM has benefitted from the Metrology for Safe Food and Feed programme and has set up a food safety laboratory. It was stated that the BIPM Chemistry Department’s CBKT programme has benefitted both the NMI community and the sponsors. The positive impact of the CBKT programme should be recorded as it reflects global cooperation between the NMIs and it also creates an impact in meeting the needs of many countries that are experiencing particular difficulties in the food safety area. The President summed up by congratulating Dr Wielgosz and the Chemistry Department and encouraged them to continue with their efforts. Dr Wielgosz added that for the Metrology for Safe Food and Feed programme there is an annual stakeholders meeting and at the end of the four-year programme, a document will be produced to capture the impact, which will include feedback from the countries. It is hoped that this will be used as a model for similar programmes in the future.

### **Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology (CCQM)**

Dr Wielgosz gave the presentation on behalf of Dr May. He said that the 24th meeting of the CCQM had been held in April 2018 and gave a brief overview of the current organizational structure of the committee. He commented that the current CCQM President, Dr May, will be stepping down at the 25th meeting in April 2019, and will co-Chair the meeting with the incoming President to hand over his responsibilities.

The CCQM Strategy Document (2017-2026) has been revised and was published on 17 January 2018. The strategy was reconfigured to take account of the objectives published in Decision CIPM/106-16. The new objectives allowed the CCQM to include work under the new headings of: progressing the state of the art for chemical and biological measurement science; reaching out to new and established stakeholders; and demonstrating the global comparability of chemical and biological measurement standards. The strategy document also includes an annex of impact studies of CCQM comparisons carried out during 2012-2016.

Dr Wielgosz commented that the CCQM Working Groups have been very active in organizing workshops over the last 4 years. These workshops contribute towards progressing the state of the art for chemical and biological measurement science through acting as a forum for exchange of information on technical activities. In addition, research and development activities in the NMIs are stimulated by the CCQM comparison programme, as is evidenced by the publication of 25 papers related to 21 CCQM comparisons over the last 4 years. For example BIPM.QM-K1 (Ozone), resulted in publications in *Atmospheric Measurement Techniques* [2], 2015 and *Analytical Chemistry* [3], 2016, providing new measurements of ozone absorption

cross sections in the UV by independent methods and with the smallest reported uncertainties to date for accurate measurements of ozone in the atmosphere.

A CCQM workshop on advances in metrology in chemistry and biology will be held on 10 April 2019. The outcomes of the workshop will be published in a special edition of *Metrologia*. It is hoped that this special edition will provide a good range of papers that will summarize the ongoing research work in the NMIs related to progressing the state of the art in metrology in chemistry and biology.

Dr Wielgosz said that there is an ongoing programme to plan and monitor CCQM comparisons. In the new strategy (2017-2026), 12 new key comparisons are expected to be organized each year with four or five pilot studies: this represents a 20-25 % reduction compared to the 2013-2023 strategy. The CCQM is therefore underpinning more measurement capabilities with fewer comparisons due to the strategy of pursuing core comparisons.

The CCQM *ad hoc* Working Group on the mole has liaised closely with the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) to successfully develop a new definition of the mole, following a wide consultation process. The CCQM now has the full support of IUPAC for the redefinition of the mole and the revised wording.

Dr Wielgosz said that the CCQM has proposed the establishment of a Working Group on Isotope Ratio Measurement and presented the proposed terms of reference. He commented that there is strong support from the NMI community, for the setting up of the working group, as was confirmed by the results of a questionnaire that was sent to 25 NMIs/DIs that are active in the area. Dr Wielgosz added that there is only one traceability exception in the CIPM MRA and it relates to isotope ratios. This is a consequence of the fact that it is easier to measure changes in isotope ratios than absolute isotope ratios. He asked the CIPM for approval of the CCQM decision to establish the CCQM Working Group on Isotope Ratio Measurement. There was a brief discussion and approval was granted.

**Decision CIPM/107-10** The CIPM approved the proposal of the CCQM to establish a CCQM Working Group on Isotope Ratio Measurement.

The April 2018 meeting of the CCQM was attended by observers from GULFMET for the first time, where they gave a presentation on activities in metrology in chemistry in the region. Dr Wielgosz commented that chemical metrology is currently a minor area within GULFMET, with only NMCC (Saudi Arabia) having any activities in the field. It is however seen as a major growth area and requests have been received from GULFMET for capacity building assistance in chemical metrology.

Dr Wielgosz concluded by saying that there is doubt about whether the European Commission Joint Research Centre [JRC] (formerly the IRMM and one of the six organizations in liaison with the CCQM) will continue to participate in the CIPM MRA. The JRC has withdrawn from EURAMET, which means that it no longer has an automatic system to review its CMCs. As a result, its CMCs will be “greyed-out” in the KCDB. This has an impact as the JRC is the world’s second largest producer of certified reference materials (CRMs). The CCQM is trying to determine whether or not the JRC intends to continue to participate in the CIPM MRA or if it intends to continue to make CRMs but outside the CIPM MRA process. There are challenges associated with how to manage these different scenarios and there is an action on the CCQM President to write to the JRC to request clarification on their future involvement in CCQM and CIPM MRA activities.

The President thanked Dr Wielgosz and invited questions and comments. The President asked about the background to the withdrawal of the JRC from EURAMET and its future participation in the CIPM MRA. The Director replied that it resulted from a high-level change of policy within the European Commission. Dr Wielgosz added that, at the moment, the best course of action is to request clarification on their future involvement.

### Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine (JCTLM)

Dr Wielgosz gave an overview of the work and membership of the JCTLM. He commented that four new national and regional members have been approved: the Canadian Society of Clinical Chemists/*Société Canadienne de Clinico-Chimistes* (CSCC/SCCC); All Russian Scientific Research Institute for Metrological Service (VNIIMS); All Russian Scientific Research Institute for Optical and Physical Measurements, Rosstandart (VNIIOFI); and D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM). In addition 14 new stakeholder member organizations have been approved since the last meeting of the CIPM. He commented that these organizations include IVD manufacturers and EQA scheme organizers.

The JCTLM is investigating ways to expand its Executive Member organizations. At the moment the Executive Committee Member Organizations are the BIPM, IFCC and ILAC. The laboratory medicine sector consists of many different disciplines and the aim is to incorporate more of these into the JCTLM. One such organization is the International Council for Standardization in Haematology (ICSH), which developed the methods and tools used by industry to standardize measurements in haematological procedures, such as cell counting. The JCTLM is involved in discussions with the ICSH to nominate its methods and materials for inclusion in the JCTLM database.

Dr Wielgosz said that the NMIs are heavily involved in the JCTLM. Of the 296 CRMs listed in the JCTLM database, 95 % are listed from NMIs and DIs and of the 12 producers of CRMs, 11 are NMIs or DIs. The database also contains 194 reference methods and 176 reference measurement services. So far in 2018, 132 nominations have been received for the database, consisting of: 96 materials; 12 methods; and 24 services.

The JCTLM held its biennial members and stakeholders meeting on 4-5 December 2017 at the BIPM. The meeting included the “Accurate results for patient care workshop 2017” and attracted 117 participants from 27 countries. The attendees included medical researchers, NMI and EQAS representatives and laboratory medicine specialists.

He concluded by saying that the Protein and Peptide Therapeutics and Diagnostics Workshop (PPTD-2018) in Chengdu (China) on 10-12 October 2018 is being organized jointly by the NIM (China), the National Institutes of Food and Drugs Control (China) and the BIPM and under the auspices of the JCTLM. The workshop is expected to have 800-1000 participants and will focus on standardization related to diagnostics and therapeutics in the protein area. The 12th International Scientific Meeting of the Centre of Metrological Traceability in Laboratory Medicine (CIRME) Milan (Italy) on 29 November 2018, is also to be organized under the auspices of the JCTLM.

The President thanked Dr Wielgosz.

Dr Fang, Dr Panfilo, Dr Picard, Dr Viallon and Dr Wielgosz left the meeting, which was joined by Dr de Mirandés.

## 13. REPORT FROM THE CCU

Prof. Ullrich reported on the activities of the CCU since October 2017 and noted that it had not met during this period. The next meeting of the CCU will be held on 8-9 October 2019. The CCU Working Group on Strategy (CCU-WG-S) held its first meeting in January 2018 where its Terms of Reference were drafted. The Working Group has produced the first draft of its strategy for 2019-2030: the final draft will be submitted to the CCU for approval in 2019.

Prof. Ullrich said that an outcome of the CCU-WG-S meeting was that the committee had noted the significant number of changes had been made between the 8th edition of the SI Brochure and the 9th edition and it had proposed that a short document should be produced detailing the changes. He said that he would raise the issue

of whether or not such a document was needed with the CIPM. He added that the final draft of the 9th edition of the SI Brochure is available on the BIPM website for comment and that the French translation is under way. One particular point that arose from the comments was a recommendation in the SI brochure that *“for numbers with many digits, the digits may be divided into groups of three by a thin space, in order to facilitate reading.”* He commented that this recommendation had not been followed in the SI Brochure so the editing team had suggested that a “space” be used to divide groups of three digits rather than a “thin space”.

He said that Appendix 1 “Decisions of the CGPM and the CIPM” of the 9th edition of the SI Brochure has been updated to include, among other things, recent CIPM Recommendations and Decisions, and recent CGPM decisions, including those planned for the 26th CGPM meeting. This appendix is still to be translated into French. The final draft of Appendix 3 “Units for photochemical and photobiological quantities”, which was prepared by the CCPR, has been published on the BIPM website and its translation into French, in collaboration with the CCPR, is pending. The Concise Summary of the 9th edition of the SI Brochure is complete and has been translated. Prof. Ullrich thanked the editing team for its work on the 9th edition of the SI Brochure and paused for comments and questions. There was a brief discussion on whether or not a document should be drafted to detail the changes between the 8th and 9th editions of the SI Brochure. There was general agreement that this was not necessary as users should refer to the new edition after it is published.

The BIPM Director asked Prof. Ullrich about the formalities of the relationship between the CCU and the CODATA Task Group on Fundamental Constants (TGFC), acknowledging that there is a close and essential cooperation between the two groups; at present, the TGFC is simply invited to CCU meetings. The Director noted that liaisons are invited to CGPM meetings; however the link between the CCU and the TGFC is not on a formal basis. He suggested that he would discuss the matter with the BIPM Legal Advisor to explore options to formalize the BIPM liaison with the CODATA TGFC. The following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-11** The CIPM asked the BIPM Director and Legal Advisor to explore options to formalize the BIPM liaison with the CODATA Task Group on Fundamental Constants.

The CIPM President gave a brief summary of a discrepancy relating to the definition of the term “unit” between the draft 9th edition of the SI Brochure and the 8th edition that had been brought to the attention of the CIPM. He recalled that the CIPM had approved the 9th edition at its meeting in October 2017. The essence of the change being proposed is to define a unit as a “quantity value”, rather than as a “quantity”. All three editions of the VIM, as well as the current 8th edition of the SI Brochure, define unit as a “quantity”. He further recalled that the due processes had been followed in the CCU and that the CCU President had consulted widely on the issue.

A letter had subsequently been received from the Convenor of JCGM WG2 (VIM) conveying a message from the WG2 members present at its meeting held in May 2017 concerning the new definition of ‘unit’ being proposed in the ISO/DIS ISO 80000-1:2017, and in the current draft 9th edition of the SI Brochure. The letter stated that “no rationale seems to have been provided by ISO or the developers of the current Draft 9th edition of the SI Brochure for making such a radical change to the definition of ‘unit of measurement’”. The WG2 members believe that a rationale should be provided and openly debated before proposing such a change in any official document. The nine WG2 members present at its May 2017 meeting unanimously expressed their disagreement with the change being proposed. In addition a communication has been received from ISO/TC 12, which had held a ballot on 17 June 2018 to vote on Resolution 112 (WebEx 1/2018) – Definition of unit, ISO/FDIS 80000-1:2018, 3.9 *“The ISO/TC 12 members attending the meeting resolve that “Units” are “Quantities”, as defined in the ISO/IEC Guide 99 (VIM), and not “Quantity values”, as defined in the current draft of ISO/FDIS 80000-1:2018. Accordingly, the definition of Unit in ISO/FDIS 80000-1:2018, 3.9, will be changed before proceeding to FDIS ballot. This change has to be consistently reflected in the entire document, as needed.”* Twelve members of ISO/TC 12 agreed with the resolution, one disagreed and four abstained.

ISO/TC 12 felt that there had not been adequate discussion and requested that publication of the 9th edition should be postponed until after the issue has been discussed more widely. The CIPM President added that Dr May and Dr Sené had indicated to him that they would prefer to retain the existing definition. He commented that after reviewing the literature, he could see no reason to change the definition.

Prof. Ullrich gave a detailed explanation of the scientific background to the change to the definition of the term “unit” and the rationale for making the change. He pointed out and demonstrated that for the revised SI, the definition of the “unit” as a value of a quantity is fundamental and not just about “terminology” or “vocabulary” for which the JCGM WG2 has responsibility. Taking the example of fixing the numerical value of the speed of light by the equation  $c = 299\,792\,458\text{ m/s}$  in order to define the unit 1 m in the revised SI he showed that it is essential that it is allowed to rearrange this equation, meaning that it is an identity and not a defining equation. From this it clearly follows that the unit is a specific value of a quantity. He explained that these arguments have been openly exchanged with all Members and Guests of the CCU in October 2016 and he pointed out that no official comment against such a change had been received.

He further elucidated that there is a distinct divergence in the VIM between the English and French versions in the definition of a unit. In particular, the term “quantity” should be translated using the French “quantité” and not “grandeur” as in the VIM, the latter of which can have two meanings. He further showed that the VIM definition of a unit as a “real scalar quantity”, itself being a “property” (according to the VIM English version) results in meaningless sentences when inserted. Prof. Ullrich supported his scientific arguments with references to the works of Louis Couturat, James Clark Maxwell, Hermann von Helmholtz, Bertrand Russel and Jan de Boer. The latter stated that *“In the past and even today many scientists use the name ‘unit’ for what now should properly be called a ‘standard’ for a unit. A standard for the unit of a particular quantity is realized by a real physical system for which the numerical value of the quantity concerned is equal to 1.”*<sup>3</sup>

He also presented the procedure and timeline that had been followed for drafting the 9th edition of the SI Brochure. He commented that the above rationale had been discussed thoroughly within the SI Brochure editing team and that this discussion was openly shared with all members and guests of the CCU in October 2016. A written summary of the rationale for the definition in the 9th Brochure developed during that discussion was placed on the restricted CCU website. During this process, no official concerns of any member organization of the CCU had been raised about the discrepancy relating to the definition of the term “unit” between the draft 9th edition of the SI Brochure and the 8th edition. There are now two documents: the draft 9th edition of the SI Brochure and the ISO/DIS ISO 80000 document, which had been approved on the basis of what had been decided by the CIPM. Prof. Ullrich suggested that the 9th edition of the SI Brochure should not be changed at the last minute, particularly considering that an open and transparent procedure had been followed during the drafting process. He concluded by commenting that making changes now is not in the spirit of transparency and is being made at the request of the Convenor of JCGM WG2, who had been represented during the consultation process and, as such, had had the opportunity to comment.

The President thanked Prof. Ullrich and asked the CIPM for comments. There was a comprehensive discussion with views divided between using the wording in the draft 9th edition of the SI Brochure and retaining that used in the 8th edition. It was proposed that the change should be deferred until after there has been a further broad-based discussion. Concerns were raised that if the wording of the draft 9th edition is retained, the document will not be in line with the ISO documents and differences should be avoided at this level. The Director said that the ramifications of the proposed change to define a unit as a quantity value, rather than as a quantity in the 9th edition of the SI Brochure, had not been fully understood when the draft had been produced and reviewed. It is therefore difficult to decide on this issue without further technical discussion. It was suggested that the technical expertise required to come to an authoritative decision is maintained within the

---

<sup>3</sup> De Boer J. On the History of Quantity Calculus and the International System, *Metrologia*, 1995, **31**, 405

CCU and not the CIPM, and this is where further discussions should be held. The CCU could then advise the CIPM of its decision. There was some support for the opinion expressed by Prof. Ullrich that the consultation process for the draft of the 9th edition of the SI Brochure had been open for many months and that making changes at this late stage may be detrimental and could be considered as being non-transparent. It was however felt that any changes in response to the requests by ISO and JCGM WG2 should be thoroughly discussed by the CCU, as the opinions of these organizations cannot be ignored. Prof. Ullrich proposed the establishment of a Task Group to review the issue in order to come to a scientific decision, in addition to consulting the CCU.

It was proposed to Prof. Ullrich that the matter could be dealt with by a vote by correspondence among the CCU members to decide whether to retain the wording of the draft 9th edition or to revert to the wording of the 8th edition. The President said that such a vote among the members of the CCU would be beneficial as it would allow him to go back to ISO and JCGM WG2 with a definitive decision. The Secretary added that although the CIPM respects the work that has been done by the CCU, the discrepancy relating to the term “unit”, that has been brought to the attention of the CIPM, needs to be resolved. He added that to put the issue in context, it is only one small part of the 9th edition. Prof. Ullrich replied that even though being “only one small part” it is a fundamentally important part. The timetable for publishing the 9th edition of the SI Brochure was queried. The Director said that the 26th CGPM meeting will ask the CIPM to update the SI Brochure in draft Resolution A; it does not therefore need to be published until after the meeting. Prof. Ullrich asked for a mandate for the CCU to carry out a deeper investigation into the issue, independent to the outcome of the vote, to ensure its position with regard to the VIM is clearer, particularly over areas such as units, quantity, measurement, traceability etc. This suggestion was supported, particularly the need for a more thorough discussion, as it could avoid problems with future revisions of the SI Brochure. At the end of the discussion, the CIPM came to the following decisions.

**Decision CIPM/107-12** It was brought to the attention of the CIPM that there is a discrepancy relating to the definition of the term “unit” between the draft 9th edition of the SI Brochure and the 8th edition. The CIPM asked the CCU President to organize a vote by correspondence among the CCU members, with a deadline of the end of August 2018, as to whether to retain the wording of the draft 9th edition or to revert to the wording of the 8th edition, and to report back to the CIPM President for further action (if necessary).

**Decision CIPM/107-13** The CIPM agreed with the proposal from the CCU President to establish a Task Group to review further the issue concerning the definition of the term “unit” in the SI Brochure

#### 14. REPORT FROM THE TASK GROUP FOR THE PROMOTION OF THE SI

Dr de Mirandés, Secretary of the Task Group, reported that it had held its most recent meeting on 18 January 2018. A significant amount of work has been carried out to prepare for the promotion campaign for the revised SI, which will run from 20 May 2018 to 20 May 2019. This work has included the publication of an updated version of the SI Brand Book in April 2018 and the production of a new press pack for the NMIs, which includes FAQs, facts and figures. The press pack was updated in May 2018 and was sent to NMIs ready for the launch of the campaign. The NMIs have developed and shared promotional materials, which are available on the dedicated page of the BIPM website, and the RMOs and NMIs have organized many promotional workshops. In addition, the joint CC statement has been translated into French, Spanish and German and distributed within NMIs, the trailer for the NIST-sponsored film “The last artifact” has been released and the SI logo is now being used widely around the world. Dr de Mirandés added that the Task Group has produced “speaking notes” and key messages to address questions relating to the revised SI.

Two recommendations by the Task Group were presented to the CIPM for consideration:

- The Task Group recommends to the CIPM that they encourage RMOs to designate liaisons/communications officers to enhance the extent of the promotion of the SI.
- The Task Group recommends to the CIPM to consider the possibility that RMOs carry out coordinated posters/exhibits during the 26th CGPM meeting in the space adjacent to the conference room.

Dr de Mirandés concluded by saying that the next meeting of the Task Group will be held in January 2019 and its aim will be how to close the campaign. The President thanked Dr de Mirandés and commented that the two decisions had been noted. He asked for comments and questions. It was asked if the Task Group should be sent links to articles relating to the revised SI that appear in the world's press. Dr de Mirandés confirmed that this would be useful as there is a page on the dedicated website for links. The Director added that Mrs Fiona Auty (NPL and rapporteur for the PR Expert Group) will spend 2 or 3 days each month at the BIPM during the campaign to work on the press coverage, including collecting articles in the press and sharing these among the NMIs.

The meeting was joined by Mr Henson and Mr Kuanbayev. Dr de Mirandés left.

## 15. SUMMARY OF APPLICATIONS FOR MEMBERSHIP AND OBSERVERSHIP OF THE CCs

Applications for membership and observership of the CCs were discussed, with the following outcomes.

**Decision CIPM/107-17** The CIPM accepted the proposal that GUM (Poland) and NIS (Egypt) should become observers at the CCL.

## 16. REVISION OF CIPM-D-01

The Director said that three decisions relating to the revision of document CIPM-D-01 “Rules of procedure for the Consultative Committees (CCs), CC working groups and CC workshops” had been drafted and discussed at the meeting of NMI Directors on 20 June 2018. These decisions required formal approval by the CIPM. The decisions were read out and were approved following a brief discussion.

**Decision CIPM/107-14** The CIPM confirmed the working practice of inviting the Chairs of relevant Regional Technical Committees to the plenary sessions of the relevant Consultative Committees. The CIPM decided that when any Chair is not from a Member or Observer organization of the relevant Consultative Committee then he/she will be formally invited to participate as a guest of the President of the Consultative Committee.

**Decision CIPM/107-15** The CIPM decided to adopt the following definition of consensus (which originates from the ISO/IEC Directives) for use in the Consultative Committees, Sub-committees and ad hoc Working Groups:

Consensus - "General agreement, characterized by the absence of sustained opposition to substantial issues by any important part of the concerned interests and by a process that involves seeking to take into account the views of all parties concerned and to reconcile any conflicting arguments. Consensus need not imply unanimity."

Document CIPM-D-01 will be updated accordingly.

**Decision CIPM/107-16** The CIPM agreed the revised version of CIPM-D-01.

## 17. REPORT FROM THE BIPM INTERNATIONAL LIAISON AND COMMUNICATION DEPARTMENT

Mr Henson presented the staff in the department, noting the contributions of two secondees that are currently working in the department. Dr Sally Bruce (NIST) is on a 3-month secondment (until 6 July 2018) to work on the next generation of CIPM MRA documentation. This task has involved an initial clean-up of the existing documents; executing a JCRB action to deal with the transition arrangement; and developing, with the department, a structure for the documents that will enable the "post CIPM MRA review" practices to be effectively implemented. It was noted that the CIPM has encouraged the ILC Department to continue with the preparatory work for the documentation as well as the other aspects for the implementation phase (See §23). Ms Juan Cai (NIM) is on secondment for one year (until 25 March 2019) to help with preparations for the 26th CGPM meeting and to take the lead on a BIPM/Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) study, which will describe the BIPM and the routes to impact for metrology, including the CIPM MRA. The study is scheduled to be published as an OECD document in 2019.

Mr Henson said that there are more than 30 organizations in liaison with the BIPM that have extensive interactions and another ten organizations in liaison via informal interactions. He added that liaisons can be divided into: Quality Infrastructure (QI) liaisons including the 'first tier' liaisons (OIML, ISO and ILAC) as well as the other International Network for Quality Infrastructure (INetQI) members, the World Trade Organization (WTO) and the World Bank; "door opening" liaisons for specific topics or via *ad hoc* liaisons, for example with the European Aviation Safety Agency (EASA) and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO); and long-term, measurement related topic-based liaisons, for example with the World Meteorological Organization (WMO) and World Health Organization (WHO). He noted that International Network for Quality Infrastructure (INetQI) is the new name for the former DCMAS Network: its terms of reference are being broadened so that its work is not limited to developing countries. It is anticipated that the World Bank and the WTO will become partners in the INetQI: the World Bank had previously participated in the joint definition of quality infrastructure (QI) adopted by all members in 2017.

He recalled that in 2015 the CIPM had adopted a position paper that identified three key principles that formed the major components of the CIPM position on the revision of ISO/IEC 17025:2005. (See Session I of the 104th meeting of the CIPM, §17) The position paper included an additional three points to ensure consistency with existing CIPM policy and guidance. ISO/IEC 17025:2017 has now been published and he was pleased to report that all of these objectives have been met. This position paper highlighted that some liaisons and issues require a clear position from the CIPM due to their importance to the BIPM and the wider metrology community.

Mr Henson presented the key outcomes of the ILC Department's cooperation activities with liaisons between October 2017 and June 2018. Contributions towards the revision of the D1 agreement with the OIML Advisory Group on CEEMS and the development of the "World Bank QI Toolkit" are ongoing. The department has been contributing to the "UNIDO Guiding principles for Quality Policy Development" document, which will be launched in June 2018. Collaboration with the EASA has resulted in the revision of the "EASA Handbook" allowing recognition of CMCs under the CIPM MRA, and thus as a basis of accepting NMI/DI calibrations at aircraft repair shops world-wide. The handbook is in the final stages prior to publication.

ILC Department staff members participated in: the IAF/ILAC Joint Annual Meetings in October 2017 and in the Joint IAF-ILAC mid-term meeting in April 2018; the WTO TBT Committee meetings held in November 2017, March and June 2018 and delivery of BIPM statements at the WTO TBT Committee; RMO General Assemblies and associated meetings; and the Annual meeting and Working Group sessions within the OECD "IO Partnership for effective rulemaking" held at the UN Headquarters in Geneva. ILC Department staff also participated in and delivered a presentation on the capacity building experience at the "Technical Assistance" session of the "WTO Advanced Thematic Course on the TBT Agreement" in March 2018. Mr Henson mentioned that the Departments CBKT activities would be reported separately.

Mr Henson thanked METAS for designing the World Metrology Day poster for 2018, which had been well received. The poster had the title "Constant evolution" and has been translated into 17 languages. The design for the 2019 World Metrology Day poster is under way in partnership with the APMP. The APMP solicited designs for the poster via a competition and four designs have been received so far. The winning design will be selected by a vote within APMP. Both ISO and ILAC published feature articles on World Metrology Day 2018 on their websites, highlighting the deepening relationship within the global quality infrastructure. He paused for comments.

It was noted that the CIPM position paper on the revision of ISO/IEC 17025 had been appreciated by the CIPM, as it had made it clear what the ILC Department's plan was for the discussions as well as its objectives for the revision. Mr Henson commented that the mandate received from the CIPM in the form of the position paper had been used successfully during discussions in the ISO CASCO Working Group 44 on the revision of ISO/IEC 17025, particularly the difficult but successful campaign to avoid calibration being classed as a "conformity assessment activity" *per se*. He added that the BIPM's strong relationship with ISO also helped during the discussions in the ISO Working Group.

Dr Louw said that a considerable amount of QI material has been developed in Africa by the four partners in the Pan-African Quality Infrastructure (PAQI) initiative, in association with NMIs, particularly the PTB. He suggested that this QI material could be made available to the BIPM. Mr Henson thanked Dr Louw and said that the PAQI initiative has been a good conduit that has allowed the BIPM to access an audience that would not normally be accessible to the metrology community. Prof. Ullrich said that the PAQI initiative is a significant achievement and will be a great benefit to metrology in Africa. Dr Liew added that the PAQI initiative has prompted talks between the metrology expert group of ten nations in South-East Asia and the legal metrology group (ACCSQ) to form a South-East Asia Quality Infrastructure discussion group. The President welcomed the reinvigoration of the DCMAS Network and its renaming as the INetQI.

Mr Henson continued his presentation by giving an overview of the BIPM Capacity Building and Knowledge Transfer (CBKT) Programme and recalled that the aim of the programme is to increase the effectiveness by which Member States and Associates engage in the world-wide coordinated metrological system. So far, eleven CBKT initiatives have been completed, four are ongoing and five are planned. A total of 255 participants (124 at the BIPM) from 76 countries have participated in CBKT training courses as of June 2018. CBKT initiatives carried out in 2018 have been: "Effective participation in Universal Coordinated Time

(UTC)”; the BIPM–COOMET “Sound beginning in the CIPM MRA” Workshop; BIPM-TÜBİTAK UME project placements; and “Train the trainer”: transitioning to ISO/IEC 17025:2017 in the CIPM MRA. The four ongoing initiatives are the 2016-2019 “Metrology for safe food and feed project”; the 2016-2019 “Metrology for clean air project”; the 2017-2018 support for the GULFMET key comparison of Zener voltage standards; and the 2019 BIPM-TÜBİTAK UME project placements. Two of the five planned initiatives have been confirmed: 2018 AFRIMETS–COOMET “Sound beginning in the CIPM MRA” Workshop; and the 2019 BIPM–COOMET TC Workshop. Mr Henson noted that the BIPM has an arrangement for low-cost accommodation for attendees at course-based initiatives at the *Centre international d'études pédagogiques* (CIEP) in Sèvres. This arrangement has made it possible for the BIPM to run cost-effective courses.

A brief overview of the selection process for CBKT initiatives was presented. He reminded the CIPM that the CBKT activities are sponsor funded, and thanked the sponsors. Mr Henson displayed the geographic spread of lecturers that have been involved in the courses so far, and noted that 56 invited lecturers from 27 countries have contributed to the training courses. Lecturers are often self-funded, limiting the cost and thus allowing more participants to be supported. He said that all participants on CBKT courses are invited to provide feedback, and for the longer courses, a full report is requested. Three Associates: Namibia, Zambia and Zimbabwe had made no progress on developing CMCs despite being Associates for some years. After attending the 2017 “Sound beginning in the CIPM MRA” course all three Associates have now submitted CMCs into the review system, providing an indicator of the success of the programme.

He recalled that Resolution 4 of the 25th CGPM (2014) encouraged external voluntary in-kind and cash support to allow participation in the activities of the BIPM, but the resolution did not explicitly give the BIPM a mandate to run CBKT activities. Draft Resolution C to the 26th CGPM meeting aims to address this omission by including the following text: (from the BIPM Objectives adopted by the CIPM): *[confirms] that fulfilling the BIPM mission and objectives is complemented by its work in: capacity building, which aims to achieve a global balance between the metrology capabilities in Member States; knowledge transfer, which ensures that the work of the BIPM has the greatest impact.* Mr Henson added that the JCRB has been supportive of the CBKT programme and passed a resolution (JCRB Resolution 39/1) to this effect, as had a number of the RMOs at their General Assemblies.

Mr Henson concluded by giving an overview of the approach being adopted for the 2020-2023 work programme. Feedback had confirmed that the world-wide metrology community believe that the training associated with running the CIPM MRA effectively and efficiently was sufficiently important that it should become a formal part of the work programme, and thus not have to rely on securing sponsors. Therefore, in the work programme proposal these CBKT activities would be included in a ‘core’ funded element, with the topic based activities continuing on a sponsor-based approach.

He thanked the key sponsors again for their support, Mr Kuanbayev for his hard work in organizing the initiatives, the laboratory staff and the BIPM Meetings Office for their support in the running of the courses. The President congratulated Mr Henson and his team for its outstanding and impressive work programme and encouraged him to continue the initiative. He also acknowledged the work carried out in the scientific departments towards running their CBKT programmes.

## THE 106TH MEETING OF THE CIPM – THIRD DAY – 22 JUNE 2018

The President welcomed the CIPM to the third day of its meeting.

### 18. REVIEW OF THE DRAFT BIPM WORK PROGRAMME (2020-2023) AND COMMENTS RECEIVED

The Director gave a brief presentation on the draft Work Programme (2020-2023) and displayed the timetable that had been agreed for its development in October 2016. He noted that all the deadlines had been met so far and the sets of comments received from METAS and NMIJ have been actioned. These changes, along with a few changes suggested internally, require the approval of the CIPM; the document will then be republished to the BIPM website for further comment. It is expected that a “near-final version” of the Work Programme will be available on the website in September 2018.

The changes to the document were displayed. The President asked the CIPM if there were any comments on the proposed changes. There were none and the following decision was approved with a note to reconcile the scope of the activities with the long-term financial plans for the BIPM and the expected level of the dotation.

**Decision CIPM/107-18** The CIPM endorsed the draft Work Programme (2020-2023) presented by the BIPM Director and Department Directors, and asked them to reconcile the scope of the activities with the long-term financial plans for the BIPM and the expected level of the dotation.

### 19. DEVELOPMENT OF A LONG-TERM FINANCIAL PLAN FOR THE BIPM

The Director recalled that the 25th meeting of the CGPM had agreed no increase in the dotation for 2016-2019. During the period 2016-2019 the BIPM achieved a 6 % reduction in costs and the financial performance has been better than predicted at the 25th CGPM meeting, albeit with a slight increase in costs in 2017.

The current long-term financial plan is for the period 2020-2023. Modelling of the finances for the remainder of the current Work Programme and the next Work Programmes has been carried out considering a balance of staff costs that only includes necessary replacement of retiring staff and taking account of pension costs. Modelling also assumes an operating expenditure for activities that is close to the current level, except for additional CBKT activities. Assumptions have been made for inflation and a plan is in place for capital expenditure, based on some building refurbishment, although the current building refurbishment programme is almost complete. An IT infrastructure renewal project is planned for the work programme following 2023 as the core of the IT hardware system will then be 8-10 years old. Other sources of income, such as sponsorship for CBKT projects, are netted against corresponding additional costs. No specific assumptions have been made about the technical balance of the Work Programme, except that operating and investment spends are retained at close to the current levels. A detailed list of other assumptions was displayed.

The Director said that revenue is growing very slightly as a consequence of the planned extra subscriptions from Associates as they move up the escalator mechanism and from the very few States that become Member States directly. He presented the projected staff levels in the departments for the period 2020-2023 in terms of person months, including seconded person months for programme delivery. There will be a slight decrease in BIPM FTE person months due to retirements, although this will be offset by an increase in the number of personnel seconded to the BIPM for programme delivery. In total over the four-year period, personnel seconded to the BIPM for capacity building are expected to increase to a total of 100 person months. He noted that these capacity building secondments are not included in the figures as they do not contribute to programme delivery. Operating costs are expected to rise and have been modelled carefully.

The Director said that the “working assumption” used when drafting the work programme for 2020-2023 was that there would be no increase in dotation and that if there was an opportunity for additional dotation this would be to support new activities. The Director has discussed the issue with the US State Department as well as having talks in Japan and London to lobby for the 1 % increase. Early indications are that a 1 % increase may be acceptable and the Director said that he will continue to visit Member States to lobby for it. The 1% increase had been included in draft Resolution D for the 26th CGPM meeting, although at the time it was drafted it could not have been known whether it would be supported.

The long-term financial plan will be adjusted to reflect a possible increase. The Work Programme 2020-2023 will be developed further and will be made available on the BIPM website for comments by the CIPM during July-August 2018. In September a document will be drafted to summarize the key points of the Work Programme 2020-2023 and the Long-Term Financial Plan. This document will be sent to the Member States. Mr Henson added that the laboratory secondment months shown in the Long-Term Financial Plan are not funded and rely on sponsorship.

The Director invited questions and comments. It was asked if the proposed 1 % increase in the dotation is for the four-year period or compound. The Director replied that the assumption is for a 1 % compound increase, although this is a matter for the Member States to decide. He was asked to clarify if the projected increase in income shown in the Long-Term Financial Plan was accounted for by the possible 1 % increase in the dotation or if it includes increases in subscriptions and contributions. The Director replied that the models for income include subscriptions from possible new Associates, contributions from those that transition to Member States from the escalator and even the likelihood of any Associates that may leave. Mr Henson added that any new Member States are likely to come from the escalator and it is possible to predict when this may happen.

The cost of secondments was questioned and how this will be managed going forward, particularly now that these costs are increasing. The Director replied that the BIPM has almost reached the limit for capacity building secondees across the organization due to physical constraints such as space in the laboratories and BIPM staff available for their supervision. A concern was raised that the growing number of secondees, even with an upper limit on their numbers, will place an additional burden on the BIPM permanent staff and this burden needs to be carefully managed in the future. This problem may be exacerbated if retiring staff are not replaced. The Director commented that no additional retirements are expected until the end of the 2020-2023 Work Programme and the BIPM workforce will be maintained at a steady number. The President noted that the cost of secondees does not take account of the cost, in terms of staff time, for supporting new secondees. Mr Henson added that in the chemistry CBKT programme, the programme delivery secondees often oversee the work of the capacity building secondees, which eases the work of BIPM scientists.

The importance of recording the money spent on the CBKT programme in the balance sheets was stressed, noting that this is vital in order to show sponsors that the funding they provide for is used exclusively for the CBKT programme. The Director replied that the sponsors always ask for information to show how the sponsorship is spent and it is all accounted for in great detail. In addition, the secondees fill in detailed timesheets to account for their time. Mr Henson added that at the end of each secondment, a final report is submitted to the donor, including a summary of how the sponsorship funding was spent. It was queried to what extent the CBKT programme could be funded from the 1 % increase in the dotation, if it were to be approved. Mr Henson replied that the cost of the CBKT programme to the BIPM has been included in the models for the Long-Term Financial Plan.

## **20. REVIEW OF THE AGENDA AND TIMETABLE FOR THE 26TH MEETING OF THE CGPM**

The Director presented an overview of the proposed agenda and timetable for the 26th CGPM meeting and said that the meeting will be opened at 9.30 on 13 November 2018 by Prof. Candel, the President of the

*Académie des sciences*. The CIPM President commented that his speech to the CGPM will include reference to how the BIPM has fulfilled its obligations to review the CIPM MRA and the actions taken as it was charged to do in Resolution 5 of the 25th CGPM “*On the importance of the CIPM Mutual Recognition Arrangement*”. Talks by the CC Presidents will then provide specific examples of how this has been carried out.

The Director said that the meeting of the Working Group on the BIPM Dotation will take place in a closed session in the afternoon of 14 November. He was asked if the Working Group will be open to all Member States. He replied that it is a Working Group of the CGPM and as such the conference decides who should attend, however, in the past, no Member States had been excluded if they expressed a desire to attend. There would however be a limit of two delegates from each Member State. It was asked if CIPM members can attend the Working Group. The Director said that CIPM members will be able to attend.

The open session on 16 November will be opened by Prof. Candel or the CIPM President at 8.45. At 10.50 a webcast will start with four keynote lectures followed by an introduction to Draft Resolution A “*On the revision of the International System of Units (SI)*”. There was a brief discussion on how the very full timetable for the open session can run smoothly. It was suggested that the CC Presidents must ensure that they adhere strictly to their allotted times and not overrun. If necessary, the lunch break could be shortened, although a press conference is scheduled during this break. The Director said that an electronic registration form will be made available on the BIPM website. He confirmed that members of the official delegations will not need to apply for tickets.

Mrs Fellag Ariouet presented the events that are planned around the CGPM meeting. The BIPM is a partner in a major exhibition at the *Musée des arts et métiers* under the title “*Sur mesure, les sept unités du monde*.” The BIPM has been working closely with the *Musée* over a long period and its contributions include an article: “*From the 1799 prototypes to physical constants: Key events in the history of the International System of Units (SI)*”, which will be included in the official catalogue for the exhibition. The exhibition and book will include a series of photographs of the BIPM laboratories and staff dated 1942, which were taken by the eminent French photographer Robert Doisneau. These photographs were rediscovered recently in the BIPM archives. On 14 November a reception will be held at the *Musée des arts et métiers* for delegates to the CGPM. The delegates will also be invited to attend a reception at the *Académie des sciences* in Paris on 13 November which will include a tour of the *Académie*.

In order to promote the revision of the SI to a wider public, the BIPM and the LNE are partners in a competition “*Français et Sciences*” (French Language and Sciences), with the theme “Weights and Measures” in 2018. The competition was launched on World Metrology Day (20 May 2018) and will end a few days before the CGPM meeting. The competition is open to French teachers in France and abroad, cultural centres, “*Instituts français*” or “*Alliances françaises*”, libraries, museums or French language teaching centres. It is estimated that the competition will be seen by approximately 20 000 people, offering a significant opportunity to raise the profile of the revisions to the SI. The President thanked Mrs Fellag Ariouet for the considerable efforts she has put into organizing these events.

The Director presented the proposed attendance policy for the 26th CGPM meeting. He commented that the rules for attendance are the same as for the previous meeting except that there will be an open session. All participants in the closed sessions will be entitled to attend the open session. Additionally, the BIPM will make available tickets to attend the open session to the following: members of the press; employees of the NMIs duly nominated by their management; members of the BIPM staff (duly nominated by the BIPM Director) and other interested persons. There was a brief discussion and the attendance policy was approved.

**Decision CIPM/107-19** The CIPM approved the attendance policy for the 26th meeting of the CGPM.

## 21. PREPARATION FOR THE ELECTION OF THE CIPM (AND THE CEC) AT THE 26TH MEETING OF THE CGPM

This item was held *in camera*. The following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-20** The CIPM agreed on a “recommended list” of candidates for election to the CIPM and asked the CIPM Secretary to send it to the Chair of the Committee for CIPM Election.

The Secretary presented a document “Guidelines for Election of the CIPM Bureau”, which was intended to provide guidance to the incoming CIPM. The document was discussed and the following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-21** The CIPM approved the Guidelines for Election of the CIPM bureau.

## 22. CIPM MATTERS

### Review of the Terms of Reference of the CIPM Working Groups and Sub-Committees

The President said that the Terms of Reference for each of the CIPM Working Groups and Sub-Committees required review to determine if any of them should be closed or if new ones are needed. There was a brief discussion on whether the CIPM *ad hoc* Working Group on Conditions of Employment should be closed as it had not met recently. The Chair, Dr McLaren, commented that the *ad hoc* Working Group had carried out a salary survey. The majority of the work had been carried out by consultants, with the *ad hoc* Working Group giving oversight. Another salary survey is required in 2019, so the CIPM *ad hoc* Working Group on Conditions of Employment should be retained in order to provide oversight.

The President said that the CIPM *ad hoc* Working Group on Implementing the Recommendations from the Review of the CIPM MRA had been discussed at the meeting of CC Presidents and it was agreed that its work had been successful and its mission was complete. Based on the discussions in the meeting, the President recommended that it should be closed, noting that some of its activities are still being implemented. The CIPM thanked the members of the *ad hoc* Working Group for their contributions to the success of its work and approved the closure. The following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-22** The CIPM decided that the CIPM *ad hoc* Working Group on Implementing the Recommendations from the Review of the CIPM MRA had completed its tasks and therefore is closed. It thanked all who had participated for their contributions to the success of its work.

It was agreed that the other CIPM Working Groups and Sub-Committees should be retained.

### Request to provide draft CIPM decisions in advance

The President said that this topic had been discussed by the bureau. There is a practical problem in that the bureau aims to review the agenda of each CIPM meeting but it only meets immediately before the CIPM meetings. He added that in addition, many of the decisions come out of discussions at the CIPM meetings and it is not possible to anticipate the outcome of discussions. The current situation is that as many decisions as possible are made available before each meeting of the CIPM. Dr Richard, who had originally raised this issue, said that he is satisfied with the situation, but will continue to ask for decisions in advance.

### **Outcomes of a workshop on “Improving reproducibility in research” and proposal for a Consultative Committee on Data**

Dr Liew said that he had attended a workshop on “Improving Reproducibility in Research: The Role of Measurement Science”, which had been held at the NPL on 1-3 May 2018. Dr Sené and the BIPM Director had also attended. The workshop had focused on research data, but was also relevant to other areas that had been discussed at the NMI Directors meeting in October 2017, namely the role of metrology in the world of “Big Data”; with increasing digitization and increasing volumes of data leading to issues of confidence in industry and in the reproducibility of the results of research. The workshop triggered a wider debate about the role of metrology in the digital economy and maintaining metrological rigour when faced with the challenge posed by increasing data volumes in both industry and research.

A theme from the workshop was that NMIs are well placed to improve reproducibility in research due to their expertise in measurement and associated measurement uncertainties and their role as impartial and independent bodies. A draft executive summary of the workshop and the key recommendations from the “road mapping” session has been produced and a full report is in preparation. The summary highlighted a number of recommendations to the NMIs and two specific recommendations to the CIPM:

- to establish a cross-cutting advisory committee to address metrology issues arising from increasing volumes of data and specifically to consider how the Findable Accessible Interoperable and Reusable (FAIR) principles could be embedded in the activities of the BIPM, RMOs and the wider international metrology community.
- for the same group to consider the role of the metrology community in the challenge of providing the internationally accepted and standardized infrastructure for provenance of data, digital calibration certificates and accepted ontologies for machine readable methods.

Dr Liew asked the CIPM to consider a response to these recommendations and specifically whether it is appropriate to form an “*ad hoc* group” to address the issues.

The President thanked Dr Liew and said that Dr Sené had agreed to serve on such an *ad hoc* group, which would be chaired by Dr Liew. He invited questions and comments. There was broad support for the establishment of an *ad hoc* group and it was noted that there is already a considerable amount of work being carried out by the NMIs in the area of metrology for the digital economy. The CIPM agreed that the topic of the role of metrology in improving the reproducibility of research data and related topics should also be on the agenda for the CIPM Sub-Committee for Strategy. It was considered too early to establish a Consultative Committee on Data.

The Director said that there is an urgent need to form such an *ad hoc* group to start working as soon as possible; this decision should not wait until the next CIPM meeting in March 2019. He added that the Chief Executive of the FAIR initiative had attended the workshop at the NPL and during his presentation had noted that there are 250 NMIs world-wide that could get involved. The metrology community should therefore take the initiative and start work immediately to consider the role of metrology in improving the reproducibility of research data and related topics.

The President concluded that there was consensus among the CIPM to establish an *ad hoc* working group and called for volunteers to join the group. It was agreed that Dr Liew will be the Chair. Other members will be Dr Bulygin, Dr Castelazo, Dr Laiz, Dr Rastello, Dr Sené and Dr Milton. He suggested that Terms of Reference should be developed by correspondence, taking account of views by the CIPM Sub-Committee for Strategy, and a draft should be circulated to the CIPM by the end of August 2018. The Terms of Reference should

acknowledge the fact that the work of the *ad hoc* group is much wider than simply considering the role of metrology in improving the reproducibility of research data: it should encompass the role of metrology in the entire digital economy and all of its ramifications. It was noted that Dr May and Prof. Ullrich were absent and the group should possibly include representation from the PTB and NIST. The Director commented that other members can be added at a later date. The following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-23** The CIPM decided to establish an *ad hoc* working group to consider the role of metrology in improving the reproducibility of research data and related topics, and appointed Dr Liew as the Chair. Drs Bulygin, Castelazo, Laiz, Rastello, Sené and Milton agreed to be members. Dr Liew will circulate a draft name and terms of reference for the group to the CIPM by the end of August 2018.

### Report from the CIPM Sub-Committee on Awards

Dr Bulygin presented a revised set of regulations for a metrology awards scheme, which incorporated the comments and suggestions made by the CIPM since their last meeting following a request in Decision CIPM/106-28. He commented that one of the most challenging items will be the selection of candidates and winners and ran through the proposed selection and evaluation criteria, and the proposed reward process. Dr Bulygin concluded by suggesting that the regulations will require one more round of revisions by the CIPM before they are adopted.

The President thanked Dr Bulygin and asked the CIPM for their views on whether such an award scheme is required, and its purpose and value. He cautioned that the proposed awards scheme is a big exercise and could become difficult to manage. Additionally he said that if an award is made each year, the process could become devalued and care is needed to ensure that very high standards are maintained. Dr Liew recalled that there are similar award schemes in COOMET and APMP; the latter operates two schemes, the IIZUKA Young Metrologist Prize and an award for candidates from developing economies. He added that these are awarded according to strict criteria and are only awarded on merit: the award is not necessarily made every year. The President suggested that the criteria for the APMP awards should be studied by the Sub-Committee.

The President initiated a discussion to elicit the views of all CIPM members. There was a wide range of views on whether awards should focus on scientific achievements, or the quality of publications and how the age of recipients should be considered. There was some consensus that awards should focus on metrologists who are at an early stage in their careers, particularly from developing economies. The imposition of an age limit was however challenged, as this could exclude the possibility of rewarding scientific achievements. The Secretary suggested that the workload for evaluating the nominations could be reduced considerably by using a template with different criteria that must be met before submission. He added that it may be necessary to rethink what kind of achievements are to be rewarded and what is the rationale. There was some concern that any awards scheme should be unique and therefore different from all other competitions and awards schemes. Dr Bulygin replied that the scheme is different in the way that the nominations are described in the context of the world-wide metrology system.

The Director asked for clarification as to whether the proposed scheme is an award for a paper or a person. He added that if the award is for a paper it would be very difficult to capture metrologists at an early stage in their careers, particularly from developing countries, as they often do not have the opportunity to write papers. He recalled that the scheme was originally intended to reward people for their early-career engagement in metrology. In addition, if an award scheme is based on quality of papers, it would tend to be biased towards the largest and best-funded groups. More thought is needed on how to assess metrologists who are in the early stages of their careers and how to take account of the work being done in developing economies; this is not an easy task. The Secretary suggested that an award could be considered for an “achievement” and its impact. This could be particularly pertinent to developing

economies where a specific achievement could have a significant impact. There was a consensus that awards should not be presented at CGPM meetings due to the lack of time.

The President suggested that the preparation of award certificates cannot be undertaken by the BIPM in 2018 due to the heavy workload before the 26th CGPM meeting. He thanked Dr Bulygin and said that the Sub-Committee for Awards should review the comments made by the CIPM and refine its proposals. He also suggested that care should be exercised to ensure that the scheme does not become over-ambitious. The CIPM adopted the following decision.

**Decision CIPM/107-24** The CIPM thanked the Chair of the Sub-Committee for Awards for his report and asked him to take account of the comments made by the CIPM and refine the proposals of the Sub Committee for the next meeting of the CIPM.

## 23. REPORTS FROM THE JCGM, JCRB AND ISSUES NOT COVERED ABOVE

### The definition of “measurement”

The Director recalled that he had circulated a paper to the CIPM from the JCGM Working Group (WG2) on the International Vocabulary of Metrology (VIM) relating to the definition of the term “measurement”. The paper had been sent to the Director in his role as the Chair of the JCGM, by the Convenor of WG2, Dr Ehrlich. The drafting of this paper followed a new practice which was a direct consequence of the CIPM position paper sent to WG2, which reiterated that the CIPM would like to see the VIM extended to include a limited number of terms for ordinal properties. The proposal from WG2 is that in order to encompass this, the term ‘measurement’ should include nominal properties. He added that a group at NIST, that has been working on this issue and which was consulted by Dr Ehrlich, is also in favour of both nominal and ordinal properties being included in the term ‘measurement’.

The Director asked the CIPM if there were any comments relating to the paper, as it will be discussed at the JCGM plenary meeting in December 2018. Any input would be taken into consideration by WG2 as it progresses with the development of the committee draft of the VIM4. He added that this paper on broadening the definition of measurement will hopefully prevent any major changes, which could be controversial and have negative consequences, from being included in the VIM without first being brought to the attention of the CIPM. Broadening the definition of measurement, which is core to the VIM, may have significant ramifications.

There was support for the inclusion of ordinal and nominal properties in the definition of the term ‘measurement’ particularly in view of the significant and growing amount of work being undertaken in these areas by the NMIs and the wider scientific community. For example, assessing and calibrating the sensory qualities of food and identifying cells in cell counting laboratories. It was noted that the CIPM recognized merit in the proposal and expressed its thanks to WG2 for bringing this issue to its attention. It was cautioned that broadening the scope of the definition of ‘measurement’ could have consequences for other definitions, and this should be considered by WG2. The Director added that this proposed change is at an early stage and reiterated that WG2 had been encouraged to bring forward any issues in advance of making major changes to allow consideration before the draft VIM4 is circulated for consultation. The proposal has both negative and positive implications: there is an argument that a measurement should have a value and an uncertainty and the understanding of uncertainties for nominal and ordinal properties is not well developed, however it is of much interest and is the subject of research.

Dr Rietveld commented that the CIPM is a governing body and may not include the necessary expertise and that detailed decisions about the definition of individual terms should possibly be referred to an expert forum such as the CCU. He suggested that WG2 should continue to inform the CIPM about similar matters in the future and the CIPM will decide whether to discuss such issues or forward them to the CCU. The Director said that, as the Chair of the JCGM, he will relay the CIPM's comments to the plenary meeting. The following decision was agreed.

**Decision CIPM/107-25** The CIPM noted the letter from the Chair of the JCGM Working Group on the VIM (WG2) on the proposed broader definition of the term “measurement” to include ordinal and nominal properties. It expressed thanks for being given early information about an important topic under discussion by WG2. The CIPM concluded that there is merit in the proposed definition and asked WG2 to keep it informed of future developments with the definition.

### **Update of CIPM MRA documents for revision of ISO standards**

The CIPM noted that CIPM MRA documents that make reference to ISO/IEC 17025:2017 and/or ISO 17034:2016 will be updated in accordance with JCRB Resolution 39/4, to reflect the implementation period of standards adopted by the JCRB in JCRB Resolution 39/3.

The CIPM welcomed the work currently being undertaken at the BIPM by Dr Sally Bruce (on secondment from NIST) to rationalize the suite of CIPM documents and confirms that this can be done under the guidance and approval of the JCRB, noting that any changes that impact on policy, other than changes agreed through the CIPM MRA review process, should be referred back to the CIPM. The CIPM noted that many of the CIPM MRA documents will first undergo minor editorial improvement prior to the major rationalization exercise.

## **24. DATES OF FUTURE MEETINGS**

### **2019**

20-21 March	108th meeting of the CIPM (Session I)
22 March	Meeting of the newly-elected CIPM bureau
Week 42	108th meeting of the CIPM (Session II)

## **25. ANY OTHER BUSINESS**

Mr Énard asked for confirmation of the deadlines for submitting documents for the 26th CGPM meeting, including CC posters. The Director replied that an email will be sent to all parties with the deadlines.

Dr Richard suggested that any decisions taken by correspondence between CIPM meetings should be officially recorded at the next meeting so that they are properly documented. He said that this is particularly important in relation to staff issues. The Director agreed that this should be the practice in the future.

Dr Rietveld said that it was the last meeting for a number of CIPM members and in particular he thanked the departing bureau members: Dr Inglis, Dr May and Dr McLaren, for their contributions and support. The President added that Dr Buzoianu, Mr Énard and Dr Kang were also stepping down from the CIPM and he thanked them for their contributions. The Director added his special thanks to the BIPM staff for their support and to Mr Énard for his support to the BIPM over the years. He has provided considerable support with regard

to the pension fund discussions. Dr Buzoianu thanked the CIPM for their kindness during her time on the CIPM and noted that she has learned a great deal from the discussions.

The President expressed his thanks on behalf of the CIPM to Ms Planche and Mr Sitton for the considerable efforts they put into preparing the report of the meeting. He also gave a special mention to Mr Henson and his team and noted the CIPM's appreciation for the considerable amount of work that has been carried out towards establishing the CBKT programme. Finally, he thanked Ms Fellag Ariouet and her team for organizing the CIPM meetings and their considerable support for the CIPM. He concluded by thanking the entire CIPM for their contributions over the years and for their support, not only to himself, but also to the bureau.

The President closed the meeting.

## Appendix 1

### REPORT OF THE SECRETARY AND ACTIVITIES OF THE BUREAU OF THE CIPM

(October 2017 - June 2018)

The CIPM bureau met at the BIPM on 9-10 March 2018 and on the afternoon of 17 June and morning of 18 June 2018. Earlier in the week in March, the Secretary attended the Management Review meetings of the BIPM Quality and Occupational Health and Safety Systems. In addition, the President, Secretary and one of the Vice-Presidents attended the annual bilateral meeting with ILAC and the quadripartite BIPM/OIML/ILAC/ISO meeting.

The agenda of the bureau meetings included the usual administrative and financial matters; the following paragraphs summarize other agenda items.

#### BIPM Pension Plan

Since the PFAB President (Mr Énard) was unable to attend the bureau meeting in March 2018, the BIPM Director gave an update. He said that the PFAB had not met since the last CIPM meeting and that the process for electing two additional staff representatives was under way.

The Director reported that some letters about the freeze of the “pension point” had been received from pensioners and formal complaints have been received from some staff members.

The PFAB President (Mr Énard) and the BIPM Legal Adviser (Ms Arlen) attended this part of the meeting in June 2018. The BIPM Director gave an update on the status of various legal challenges by current and retired BIPM staff to the pension plan reforms approved by the CIPM.

The Director noted that continuing informal discussions about whether the BIPM is solely the name of the scientific and administrative entity located in Sèvres rather than the name of the entire intergovernmental organization created by the Metre Convention risk undermining the enormous amount of work he and Ms Arlen have done to respond effectively to challenges to the pension plan reforms. The bureau supported his request for a CIPM decision to encourage him to continue to ensure as much as possible the legal certainty necessary for the implementation of its decisions about changes to the pension plan.

The bureau considered a presentation on non-financial compensation prepared by the Commission for Conditions of Employment (CCE) and decided that no reaction was necessary at this time.

#### BIPM Finances

In March 2018, the bureau reviewed an unaudited summary of the financial results for 2017 that indicated total expenditure of 13 343 574 € - about 2 % less than the budgeted figure. The audit of the 2017 results was begun within the next few weeks. Expenditures to date in 2018 were in line with the budget.

In June 2018, Ms Spelzini Etter attended this part of the meeting to present a report on income and expenditures to date. Expenditures thus far in 2018 were in line with the budget. Dotation contributions were arriving at a pace similar to that seen in 2017.

#### BIPM Staff

Dr Patrizia Tavella (formerly of INRIM) joined the BIPM on 1 November 2017 as the new Director of the Time Department. Mr Stephen Keochakian joined the staff in December to succeed Mr Carlos Maggi as the

QS and OH&S Officer. Ms Cécilia De Jonckere joined the Secretariat on a 2-year fixed-term appointment in February 2018 to fill a vacancy created by a resignation in 2017. As of March, recruitments were under way in the Time, Physical Metrology and Ionizing Radiation Departments to fill vacancies created by retirements or resignations. These recruitments will bring the total staff complement to 74, as anticipated in the 2016-2019 Work Programme.

Mr Imbert attended this part of the meeting in June 2018 to provide an update on changes to the staff. Notable among these is the departure of Ms Arlen in July. Recruitment of a new Legal Adviser had recently been completed. The bureau thanked Ms Arlen for excellent work done for the organization and her outstanding performance in the past, congratulated her on her new position and wished her all the best for the future.

### **BIPM Work Programme (2020-2023)**

In March 2018 the bureau reviewed a draft Work Programme for 2020-2023 prepared by the Director and his staff and complimented him on the very well-organized and clear presentation of the information. An updated draft was posted to the BIPM website for comment within the next month, after some minor revisions suggested by the bureau and addition of the final resource figures.

Some of the Capacity Building and Knowledge Transfer (CBKT) activities that have been covered by external funding in the current (2016-2019) period have been included in the draft work programme for 2020-2023.

In June 2018, the Director reported that the current version of the Work Programme 2020-2023 takes into account suggestions received from two NMIs<sup>4</sup>.

### **Preparations for the 26th CGPM**

The Director gave a progress report on logistical preparations for the 26th CGPM and led the bureau through a detailed review of the programme for the meeting. In addition, the bureau met with M Sébastien Candel, President of the French *Académie des Sciences*, to brief him on his role as Chair of the meeting.

At the June bureau meeting, the Director and Mr Henson gave an updated progress report on preparations for the 26th CGPM meeting and presented a detailed review of the programme for the meeting. An exciting week of presentations culminating with an “open” session on the final morning is planned. There will be evening receptions on the first two days of the meeting, one hosted by the *Académie des Sciences*, the other hosted by the *Musée des Arts et Metiers*.

The bureau reviewed a policy document on eligibility for attendance at the meeting. It differs from the policy in place for the 2014 meeting only in attendance at the open session.

### **CIPM 2018 Election**

In March, the bureau discussed some details of the process for the 2018 CIPM election that are not completely defined in the election process document on the BIPM website. It was suggested that the list of the 18 candidates recommended by the CIPM to the Committee for Election of the CIPM (CEC) should be developed at the June 2018 CIPM meeting by means of a secret ballot after a thorough discussion of the qualifications of new candidates and of particular needs arising from expected vacancies in CC Presidencies and Sub-Committee Chairs. It was suggested that the list recommended by the CIPM to the CEC remain confidential until feedback from the CEC is received.

---

<sup>4</sup> After approval by the CIPM during its 107th meeting, this final version was posted to the BIPM website.

Some details of the transition from the “old” CIPM to the newly elected CIPM at its first meeting (probably in March 2019) also need to be specified. The current bureau members recommended that they attend at least the first part of this meeting, i.e., at least until the new bureau is elected. (With appropriate scheduling, this would allow the current bureau members to represent the CIPM at the usual March BIPM-ILAC bilateral and BIPM-ILAC-OIML-ISO quadripartite meetings in the same week as the CIPM meeting, then subsequently brief the new bureau members). It was also recommended that bureau members should be elected by a clear majority (i.e. by 10 or more votes) by exhaustive ballot and successive elimination of candidates with the least number of votes if necessary. Dr May was asked to develop revised text for the election process document for consideration by the CIPM at its June meeting.

In June 2018, the Secretary reported that the 22 nominations for election to the CIPM later in the year were made available to both the CIPM and the CEC in early April<sup>5</sup>.

Some details of the transition from the “old” CIPM to a newly elected CIPM at its first meeting, in particular the election of the bureau members, are not specified in the CIPM Election Process document that was approved at the 2014 CGPM meeting and posted to the BIPM website. The bureau discussed the following guidelines and proposed them to the CIPM at its the June meeting.

The bureau recommended that these guidelines be kept separate from the election process document in order to avoid the need for CGPM approval of a revised version of that document.

### **Guidelines for Election of a New Bureau**

Election of the members of a new CIPM bureau (President, Secretary, and two Vice Presidents) should proceed according to the following guidelines.

- All voting will take place by secret ballot.
- Elections will take place in the following order: President; Secretary; and two Vice Presidents, elected sequentially\*. For all positions, there should be successive rounds of voting until a candidate receives a majority of the votes cast, with the candidate having the fewest votes in each round dropping out.
- In the case of only one candidate a vote will be held to see whether the candidate is assured of sufficient support by the CIPM Members, demonstrated through positive votes from a majority.

\* This order of voting is essential to allow unsuccessful candidates for the Presidency to compete for the Secretary position. Similarly, unsuccessful candidates for the Secretary position will be eligible for election to either of the Vice President positions.

### **Visit to the BIPM Kibble Balance Laboratory**

The bureau made a brief visit to the BIPM Kibble Balance Laboratory in June 2018 to meet and congratulate the staff on excellent progress made in recent weeks. The balance is now operating under vacuum and under computer control. Uncertainty in measurements has been reduced to  $1 \times 10^{-7}$ .

---

<sup>5</sup> After discussion of the nominations later in the 107th session, the CIPM prepared a list of “preferred candidates” by means of a secret ballot. The results of this vote were communicated to the CEC but will remain confidential until a final “slate” of candidates that is endorsed by both the CIPM and CEC has been agreed.



## LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME / ACRONYMS USED IN THE PRESENT VOLUME

ACCSQ	ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality
AESA	Agence européenne de la sécurité aérienne
AFRIMETS	Intra-Africa Metrology System / Système intra-africain de métrologie
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
APMP	Asia Pacific Metrology Programme
BIML	Bureau international de métrologie légale / International Bureau of Legal Metrology
BIPM	Bureau international des poids et mesures / International Bureau of Weights and Measures
BKFH	Government Office of the Capital City Budapest (Hongrie / Hungary)
CBKT	Capacity Building and Knowledge Transfer
CC	Consultative Committee of the CIPM
CCAUV	Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations / Consultative Committee for Acoustics, Ultrasound and Vibration
CCCR	Commission consultative sur la Caisse de retraite
CCE	Commission des conditions d'emploi / Commission for Conditions of Employment
CCEM	Comité consultatif d'électricité et magnétisme / Consultative Committee for Electricity and Magnetism
CCL	Comité consultatif des longueurs / Consultative Committee for Length
CCM	Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées / Consultative Committee for Mass and Related Quantities
CCPR	Comité consultatif de photométrie et radiométrie / Consultative Committee for Photometry and Radiometry
CCQM	Comité consultatif pour la quantité de matière : métrologie en chimie et biologie / Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology
CCRI	Comité consultatif des rayonnements ionisants / Consultative Committee for Ionizing Radiation
CCT	Comité consultatif de thermométrie / Consultative Committee for Thermometry
CCTF	Comité consultatif du temps et des fréquences / Consultative Committee for Time and Frequency
CCU	Comité consultatif des unités / Consultative Committee for Units
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives / Alternative Energies and Atomic Energy Commission (France)
CEA-LIST	Institut de recherche technologique de CEA Tech (France)
CEC	Committee for Election of the CIPM
CEEMs	Countries and Economies with Emerging Metrology Systems
CENAM	<i>Centro Nacional de Metrología</i> (Mexique / Mexico)
CGPM	Conférence générale des poids et mesures / General Conference on Weights and Measures

CIEP	Centre international d'études pédagogiques
CIMO	Commission for Instruments and Methods of Observations of the WMO/Commission des instruments et des méthodes d'observation de l'OMM
CIPM	Comité international des poids et mesures / International Committee for Weights and Measures
CIPM MRA	CIPM Mutual Recognition Arrangement / Arrangement de reconnaissance mutuelle du CIPM
CIRME	Centre of Metrological Traceability in Laboratory Medicine (Italie / Italy)
CMC	Calibration and Measurement Capability / Aptitude en matière de mesures et d'étalonnages
CMI	Czech Metrology Institute / <i>Ceský metrologický institut</i> (République tchèque / Czech Republic)
CNRC	Conseil national de recherches Canada (Canada)
CNRS	Conseil national de la recherche scientifique (France)
CODATA	Committee on Data for Science and Technology
COOMET	Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions
CPEM	Conference on Precision Electromagnetic Measurements
CPI	Cour pénale internationale
CRM	Certified Reference Material
CSCC	Canadian Society of Clinical Chemists (Canada)
CTBTO	Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization
DCMAS	Developing Countries Metrology Accreditation and Standards Network /Réseau de métrologie, d'accréditation et de normalisation pour les pays en développement
DI	Designated institute
DMDM	Directorate of Measures and Precious Metals (Serbie / Serbia)
DoE	Degree of equivalence
DOSEO	Plate-forme des technologies pour la radiothérapie et l'imagerie (France)
EASA	European Aviation Safety Agency
EBITDA	Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization
EDF	Électricité de France
EFTF	European Frequency and Time Forum
EIM	Hellenic Institute of Metrology (Grèce / Greece)
EIT-90	Échelle internationale de température de 1990
EMPIR	European Metrology Programme for Innovation and Research
EQA	External Quality Assessment
ERMS	BIPM Ensemble of Reference Mass Standards
ESA	European Space Agency / Agence spatiale européenne
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
EUROMET	former name of EURAMET / précédent nom donné à EURAMET
FAIR	Findable Accessible Interoperable and Reusable
FTE	Full time equivalent

FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy / Spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier
GAW	Global Atmosphere Watch
GLONASS	Global Navigation Satellite System / <i>Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema</i>
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Positioning System
GULFMET	Gulf Association for Metrology
GUM	Central Office of Measures (Pologne / Poland)
HMI	Croatian Metrology Institute - Laboratory for Testing of Mechanical Properties (Croatie / Croatia)
IAEA	International Atomic Energy Agency
IAF	International Accreditation Forum
ICC	International Criminal Court
ICRU	International Commission on Radiation Units and Measurements
ICSH	International Council for Standardization in Haematology
IEC	International Electrotechnical Commission / Commission électrotechnique internationale
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine / Fédération internationale de chimie clinique et de médecine de laboratoire
IGO	Intergovernmental organization
IGS	International GNSS Service
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
ILC	BIPM International Liaison and Communication Department
ILO	International Labour Organization
ILOAT	Administrative Tribunal of the International Labour Organization
IMS	CTBTO International Monitoring System / Système de surveillance international de l'OTICE
INetQI	International Network for Quality Infrastructure
INRIM	<i>Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica</i> (Italie / Italy)
INTI	<i>Instituto Nacional de Tecnología Industrial</i> (Argentine / Argentina)
IPK	International prototype of the kilogram
IPPP	Precise Point Positioning technique with integer ambiguity resolution / Technique de positionnement précis avec résolution des ambiguïtés en valeurs entières
IR	Ionizing Radiation
IRA	Institut universitaire de radiophysique appliquée (Suisse / Switzerland)
ISDR	Internal Standard Reference Data
ISO	Organisation internationale de normalisation / International Organization for Standardization
ISO/CASCO	ISO Committee on conformity assessment / Comité pour l'évaluation de la conformité
ITS-90	International Temperature Scale of 1990

IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
IVD	<i>in vitro</i> diagnostics
JCGM	Joint Committee for Guides in Metrology / Comité commun pour les guides en métrologie
JCRB	Joint Committee of the Regional Metrology Organizations and the BIPM / Comité mixte des organisations régionales de métrologie et du BIPM
JCTLM	Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine / Comité commun pour la traçabilité en médecine de laboratoire
JRC	Joint Research Centre / Centre commun de recherche
KC	Key comparison
KCDB	BIPM key comparison database / Base de données du BIPM sur les comparaisons clés
KIM-LIPI	Research Center for Calibration, Instrumentation and Metrology – Indonesian Institute of Sciences (Indonésie / Indonesia)
KRISS	Korea Research Institute for Standards and Science (République de Corée / Republic of Korea)
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Uruguay)
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais (France)
LNE-LNHB	LNE - Laboratoire National Henri Becquerel (France)
LNE-SYRTE	Observatoire de Paris/Systèmes de Référence Temps-Espace (France)
MeP	<i>Mise en pratique</i>
METAS	Institut fédéral de métrologie / Federal Institute of Metrology (Suisse / Switzerland)
MITI	Ministry of International Trade and Industry / Ministère du Commerce international et de l'Industrie (Japon / Japan)
MMM	Measurement Methods Matrix / Matrice des méthodes de mesure
NIM	National Institute of Metrology (Chine / China)
NIS	National Institute for Standards (Égypte / Egypt)
NIST	National Institute of Standards and Technology (États-Unis d'Amérique / United States of America)
NMCC	National Measurement and Calibration Center (Arabie saoudite / Saudi Arabia)
NMI	National Metrology Institute
NMIJ	National Metrology Institute of Japan (Japon / Japan)
NMISA	National Metrology Institute of South Africa (Afrique du sud / South Africa)
NOx	Nitrogen oxide
NPL	National Physical Laboratory (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord / UK)
NPSL	National Physical and Standards Laboratory (Pakistan)
NRC	National Research Council (Canada)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OIML	Organisation internationale de métrologie légale / International Organization of Legal Metrology
OIT	Organisation internationale du travail

OMC	Organisation mondiale du commerce
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMPI	Organisation mondiale de la propriété intellectuelle
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONU	Organisation des Nations Unies
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OP	Observatoire de Paris (France)
ORB	Observatoire royal de Belgique / Royal Observatory of Belgium (Belgique / Belgium)
OTC	Obstacle technique au commerce
OTICE	Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
PAQI	Pan-African Quality Infrastructure
PFAB	Pension Fund Advisory Board
PJVS	Portable Josephson Voltage Standard
POLATOM	National Centre for Nuclear Research, Radioisotope Centre (Pologne / Poland)
PPP	Precise Point Positioning technique / Technique de positionnement précis
PPTD	Protein and Peptide Therapeutics and Diagnostics
PTB	<i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i> (Allemagne / Germany)
QI	Quality Infrastructure
qNMR	Quantitative Nuclear Magnetic Resonance
RMO	Regional Metrology Organization
RRI	Regulations, Rules and Instructions applicable to staff members of the BIPM
SCCC	Société canadienne de clinico-chimistes (Canada)
SDR	Software-defined radio
SI	Système international d'unités / International System of Units
SIR	Système international de référence / International Reference System
SIRM-GEN	Stable Isotope Reference Mixture Generator
SRI	Statut, Règlement et Instructions applicables aux membres du personnel du BIPM
SYRTE	c.f. LNE/SYRTE
TAI	Temps atomique international / International Atomic Time
TAOIT	Tribunal administratif de l'Organisation internationale du travail
TBT	Technical barriers to trade
TGFC	CODATA Task Group on Fundamental Constants
TWSTFT	Two-way satellite time and frequency transfer
UME	National Metrology Institute / <i>TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü</i> (Turquie / Turkey)
UN	United Nations
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UTC	Temps universel coordonné / Coordinated Universal Time
VIM	Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (3 <sup>e</sup> édition) / International Vocabulary of Metrology, Basic and General Concepts and Associated Terms (3rd edition)

VNIIM	D.I. Mendeleyev Institute for Metrology, Rosstandart (Fédération de Russie / Russian Federation)
VNIIMS	All-Russian Scientific Research Institute for Metrological Service, Rosstandart (Fédération de Russie / Russian Federation)
VNIIOFI	All-Russian Scientific Research Institute for Optical and Physical Measurements, Rosstandart (Fédération de Russie / Russian Federation)
VSL	Dutch Metrology Institute (Pays-Bas / the Netherlands)
WGs	Working Groups
WHO	World Health Organization
WIPO	World Intellectual Property Organization
WMO	World Meteorological Organization
WTO	World Trade Organization



ISBN 978-92-822-2274-4  
ISSN 1016-5893  
Achevé d'imprimer : juillet 2018