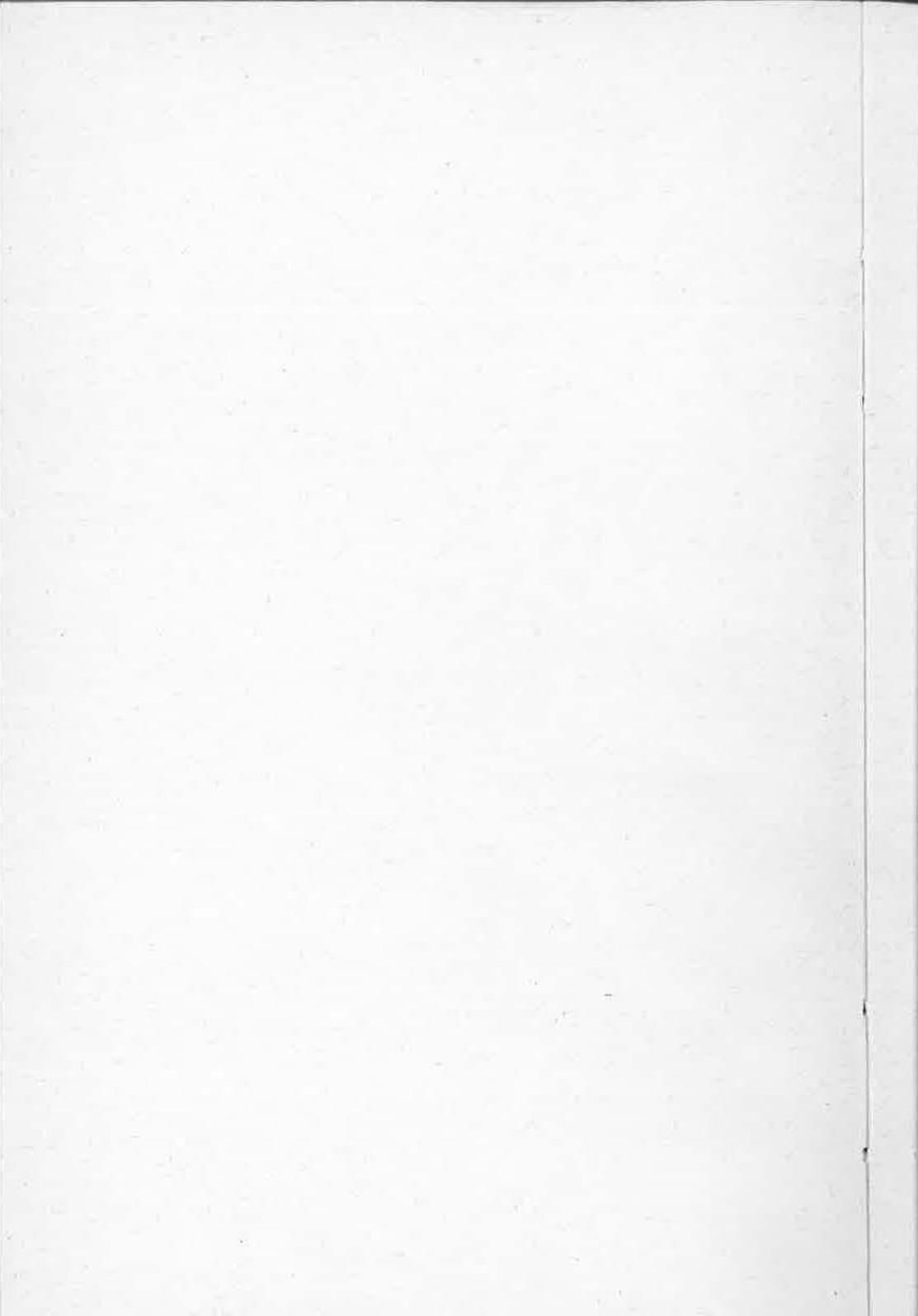


**COMITÉ CONSULTATIF
POUR LES ÉTALONS DE MESURE DES RADIATIONS IONISANTES**

SESSION DE 1959

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

RAPPORT ET ANNEXES



PRÉSIDENT
du Comité International des Poids et Mesures

A. DANJON

**COMITÉ CONSULTATIF POUR LES ÉTALONS DE MESURE
DES RADIATIONS IONISANTES**

Composition provisoire

Président

A. V. ASTIN, Membre du Comité International des Poids et Mesures; Director, National Bureau of Standards, Washington 25, D. C.

Membres

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT [P. T. B.], *Braunschweig* (H. FRÄNZ, Directeur du Département pour la physique atomique).

DEUTSCHES AMT FÜR MASS UND GEWICHT [D. A. M. G.], *Berlin* (Dr ZIPPRICH, Direktor der wissenschaftlichen Abteilung V « Ionisierende Strahlung »).

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS [N. B. S.], *Washington 25, D.C.* (L. S. TAYLOR, Chief, Atomic and Radiation Physics Division).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL [N. R. C.], *Ottawa* (C. GARRETT, Chef de la Section des Rayons X et Radiations Nucléaires).

- CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS [C. N. A. M.],
Paris (M. BELLIER, Directeur du Laboratoire d'Essais;
J. CHÂTELET).
- ELECTROTECHNICAL LABORATORY [E. T. L.], *Tokyo* (M. NAITO,
Associate Director).
- NATIONAL PHYSICAL LABORATORY [N. P. L.], *Teddington* (W. E.
PERRY, Head of the Radiology Section of the Applied Physics
Division).
- INSTITUT DE MÉTROLOGIE D. I. MENDÉLÉEV [I. M.], *Leningrad*
(A. KARAMIANE, Chef de la Section des Radiations Ioni-
santes).
- CENTRO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, *Madrid* (C. SAN-
CHEZ DEL RIO, Directeur des Recherches).
- COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE, *Paris* (B. GRINBERG,
Chef de la Section de Mesure des Radioéléments au Dépar-
tement d'Électronique).
- COMITATO NAZIONALE PER LE RICERCHE NUCLEARI, *Roma*
(M. CHIOZZOTTO, Institut Supérieur de la Santé, Rome;
O. RIMONDI, Institut de Physique, Université de Bologne).
- COMMONWEALTH X-RAY AND RADIUM LABORATORY, *Melbourne*
(non représenté).
- INSTITUT DU RADIUM, *Paris* (J. TEILLAC, Directeur; M. FRILLEY).
- INSTITUUT VOOR KERNPHYSISCH ONDERZOEK, *Amsterdam-O*
(A. H. W. ATEN Junior).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL UNITS AND
MEASUREMENTS (L. S. TAYLOR, Président).
- COMMISSION MIXTE DE RADIOACTIVITÉ APPLIQUÉE (H. SELIGMAN,
Président).
- Le Directeur du BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES,
Sèvres (Ch. VOLET).
- A. ALLISY, Institut National d'Hygiène, Laboratoire de Dosi-
métrie, *Paris*.
- G. BOLLA, Istituto di Fisica, Politecnico, *Milano*.
- E. GERMAGNOLI, Centre d'Études Nucléaires « Enrico Fermi »,
Milano.

A. ROSTAGNI, Directeur de la Division des Recherches, Agence
Internationale de l'Énergie Atomique, *Wien*.

R. THORAEUS, Radiofysisca Institutionen, *Stockholm 60*.

Invité

J. TERRIEN, Sous-Directeur du Bureau International des Poids
et Mesures, *Sèvres*.

ORDRE DU JOUR DE LA SESSION

1. Présentation des Membres et des Observateurs.
 2. Nomination d'un Secrétaire et d'un Rapporteur.
 3. Approbation de l'Ordre du Jour.
 4. Formulation des buts du Comité Consultatif et des activités du Bureau International des Poids et Mesures dans le domaine des étalons de mesure des radiations ionisantes.
 5. Relations du Comité Consultatif et du Bureau International avec d'autres organismes engagés dans le même domaine.
 6. Formulation d'un programme pour atteindre ces buts.
 7. Évaluation des dépenses et du personnel nécessaires à l'exécution du programme recommandé.
 8. Discussion de l'organisation du Comité Consultatif et de sa composition en vue de la continuation du programme.
 9. Rapport à soumettre au Comité International des Poids et Mesures.
 10. Questions diverses. Publications aux Procès-Verbaux du Comité Consultatif.
-

COMITÉ CONSULTATIF POUR LES ÉTALONS DE MESURE
DES RADIATIONS IONISANTES

1^{re} SESSION (1959)

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Lundi 13 avril 1959

PRÉSIDENCE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 10^h.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRÄNZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, TEILLAC, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : MM. DE BOER, BOURDOUN, CASSINIS, DANJON, VIEWEG, Membres du Comité International des Poids et Mesures;

Mr TERRIEN, Sous-Directeur du Bureau International, invité ;
Mr WAIT, interprète.

Mr le PRÉSIDENT souhaite la bienvenue aux Membres du Comité Consultatif et prie chacun d'eux de se présenter successivement.

Mr DANJON, Président du Comité International, rappelle,

dans les termes suivants, quelle est la mission de ce Comité Consultatif :

« Au nom du Comité International des Poids et Mesures, je suis heureux de vous accueillir au Pavillon de Breteuil et je vous remercie du concours que vous voulez bien nous apporter.

« La création d'un Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes a été décidée par le Comité International à sa session d'octobre 1958 ⁽¹⁾. Conformément au Règlement des Comités Consultatifs, la présidence de votre Comité a été confiée à l'un des Membres du Comité International, Mr Astin; mais, suivant l'usage, nous avons laissé à chaque Laboratoire national, ainsi qu'aux diverses Organisations internationales invitées, le soin de désigner leurs représentants.

« Il n'est peut-être pas inutile de rappeler brièvement ce qu'est le Bureau International des Poids et Mesures. C'est la plus ancienne des institutions scientifiques intergouvernementales, puisqu'il a été créé par une convention, dite Convention du Mètre, signée le 20 mai 1875, il y a près de 84 ans. Aujourd'hui, 35 États y ont adhéré, parmi lesquels tous les plus grands États à l'exception de la Chine.

« Aux termes de la Convention du Mètre, le Bureau International fonctionne sous la surveillance du Comité International des Poids et Mesures, qui se réunit tous les deux ans, et qui est lui-même placé sous l'autorité de la Conférence Générale des Poids et Mesures, formée des délégués

(1) Lors de cette session le Comité International a adopté la Résolution suivante (*Procès-Verbaux C. I. P. M.*, 26-A, 1958, p. 86) :

Le Comité International des Poids et Mesures, informé du besoin ressenti avec une acuité croissante par les Laboratoires nationaux et diverses autres organisations scientifiques d'améliorer la situation internationale concernant la coordination des étalons pour la mesure des radiations ionisantes,

reconnaisant que ce besoin pourrait être satisfait par une extension des activités du Bureau International,

décide de créer un Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes ayant pour mission immédiate d'établir un programme de travail pour le Bureau International et un plan d'équipement en matériel et en personnel avec l'évaluation des crédits d'installation et de fonctionnement nécessaires, et invite ce Comité Consultatif à présenter son rapport au Comité International avant le 1^{er} juillet 1959.

des gouvernements contractants, et qui siège seulement tous les six ans.

« Au début, le rôle du Bureau International fut seulement de normaliser les étalons de longueur et de masse; par la suite d'autres tâches s'ajoutèrent à celles-là, ce qui nécessita une première révision de la Convention du Mètre en 1921. Successivement, le Bureau International a été chargé de l'unification des étalons de mesures électriques et photométriques, de l'établissement d'une échelle de température, de la définition de l'unité de temps. Pour l'accomplissement de toutes ses tâches anciennes ou nouvelles, le Comité International a besoin des avis et des conseils de spécialistes qualifiés représentant les diverses tendances. Il a donc créé des Comités Consultatifs pour les mesures électriques et photométriques, la thermométrie, la définition du mètre et celle de la seconde.

« Il est arrivé que le Comité International, sollicité d'intervenir dans certains domaines, se soit déclaré incompétent, et qu'il ait alors recommandé la création de nouvelles organisations. C'est ainsi qu'est née en 1956 l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.

« De la sorte, s'est établie dans le domaine de la métrologie classique une répartition des tâches qui, malgré quelques chevauchements, paraît donner satisfaction à tous. Les problèmes nouveaux sont portés suivant le cas devant le Comité International des Poids et Mesures, ou l'Organisation Internationale de Métrologie Légale, ou encore devant des organismes non gouvernementaux, tels que l'Organisation Internationale de Normalisation, la Commission Électrotechnique Internationale, la Commission Internationale de l'Éclairage, etc. Sont soumises à la Conférence Générale des Poids et Mesures, pour approbation et pour notification aux Gouvernements adhérents, celles des décisions qui sont de sa compétence. La Conférence Générale, dont la onzième session doit avoir lieu en octobre 1960, tient la grande autorité dont elle jouit, à la fois de son indépendance et de son caractère intergouvernemental. Ses décisions servent de base aux lois régissant la métrologie dans les divers États, y compris ceux qui n'adhèrent pas encore à la Convention du Mètre.

« Telles sont, sans doute, les raisons pour lesquelles le Comité International a été sollicité à diverses reprises d'inscrire à son programme la mesure des radiations ionisantes. Déjà, de 1913 à 1940, le Bureau International des Poids

et Mesures a eu en dépôt l'étalon international de radium, mais à titre purement officieux. La Conférence Générale fut saisie pour la première fois en 1948 d'une proposition tendant à confier au Bureau International la comparaison des étalons nationaux de radioactivité. Cette question est revenue devant le Comité International en 1956, puis en 1958. Le Comité a pris alors deux décisions importantes. Il a mis à l'étude une nouvelle révision de la Convention de 1875, en vue d'étendre la compétence du Bureau International à des domaines nouveaux; en second lieu, il a décidé de créer un Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes.

« Vous êtes donc invités à exprimer l'avis des Organisations dont vous êtes les représentants, sur tous les points de l'Ordre du Jour, et à formuler à leur sujet toutes les recommandations qui vous paraîtront opportunes. Le Comité International espère que vous serez en mesure de lui adresser avant le 1^{er} juillet 1959 un rapport circonstancié.

« Je ne doute pas que dans vos débats, sous la présidence du Dr Astin, vous ne fassiez preuve de l'esprit de coopération et du souci d'objectivité qui ont toujours prévalu au sein de notre Organisation. »

Mr ROSTAGNI tient à préciser qu'il ne représente qu'officieusement l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique qui a son siège à Vienne, car cet organisme intergouvernemental n'a pas cru pouvoir se faire représenter officiellement, ni participer à des prises de décisions dans ce Comité Consultatif. Ces réserves ont été exprimées dans une lettre de l'Agence adressée au Président du Comité International (p. R 58).

Mr Allisy est désigné comme Rapporteur et Mr Terrien comme Secrétaire.

Mr le PRÉSIDENT donne ensuite lecture de l'Ordre du Jour proposé.

Mr ROSTAGNI fait observer qu'il lui paraît plus logique de considérer les activités des organismes déjà engagés dans l'étude des radiations ionisantes avant d'assigner un programme de travail à ce Comité Consultatif et au Bureau International.

Mr le PRÉSIDENT remarque que ces deux questions sont difficilement séparables, mais accepte la modification proposée

par Mr Rostagni. Le point 4 de l'Ordre du Jour est donc scindé en deux parties :

4a. Vue d'ensemble sur le travail des organismes existants dans le domaine des radiations ionisantes.

4b. Formulation des buts du Comité Consultatif et du rôle futur du Bureau International.

L'Ordre du Jour ainsi modifié est adopté.

**Vue d'ensemble sur le travail des organismes existants
dans le domaine des radiations ionisantes**

L'International Commission on Radiological Units and Measurements (I.C.R.U.) étant l'organisme qui a été le plus actif pour l'établissement des unités radiologiques, Mr le PRÉSIDENT prie Mr Taylor de présenter un résumé de l'action de cette Commission.

Mr TAYLOR fait un bref historique de l'I.C.R.U. qui fut créée en 1925 et qui s'est occupée des rayons X et γ , puis des radiations des radionuclides et des radiations de neutrons (p. R 63). L'I.C.R.U. a introduit en 1928 l'unité de dose d'exposition, le roentgen, qui depuis lors a été adoptée universellement avec de légères modifications.

En 1950, l'I.C.R.U. a étendu son action aux radionuclides et à leur mesure comparative. Les travaux expérimentaux ont été faits par les laboratoires nationaux sans que l'I.C.R.U. soit dotée de pouvoirs officiels. Les résultats des comparaisons les plus récentes ont été exposés dans des rapports qui ont été présentés à la réunion de l'I.C.R.U. (Genève, septembre 1958) et qui sont en voie de publication, rapports rédigés par W. E. Perry, Président du Sous-Comité des Étalons de Radionuclides et par H. O. Wyckoff, puis par A. Allisy, Présidents du Sous-Comité des Mesures de Rayons X et γ .

Depuis trois années, l'I.C.R.U. a médité sur la meilleure façon de continuer son œuvre; ayant reconnu que tous les groupements qui travaillent au problème des étalons de mesure étaient des Laboratoires nationaux ou des laboratoires en liaison avec ceux-ci, et que la plupart des Laboratoires nationaux sont en relation constante avec le Comité International des Poids et Mesures, il a été décidé à Genève en septembre 1958

que le Bureau International était l'organisme le mieux qualifié pour traiter de l'unification et de la réalisation des étalons en question. Cette décision a été formulée dans une déclaration officielle.

Mr SELIGMAN profite de cette occasion pour exprimer les félicitations de tous à l'I.C.R.U. et à son Président, qui ont fait un travail admirable sans aucun appui officiel.

Mr le PRÉSIDENT invite ensuite Mr Teillac à rappeler le rôle de l'Institut du Radium de Paris.

Mr TEILLAC expose que l'Institut du Radium s'est occupé surtout des radio-éléments, tandis que l'attention de l'I.C.R.U. s'est tout d'abord dirigée principalement sur les radiations ionisantes. Le premier étalon de radium a été établi par Marie Curie en 1911, d'autres par Hönigschmid en 1934. L'Institut du Radium de Paris et celui de Vienne ont délivré conjointement des certificats, qui devaient être signés aussi par le Président de la Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radio-activité, Commission qui a été dissoute à Genève en 1954, lors d'une réunion du Comité exécutif de l'Union Internationale de Physique. L'Institut du Radium de Paris souhaite que l'Étalon international de Radium soit transporté au Bureau International et que ce Bureau soit habilité à faire des comparaisons et à délivrer des certificats (p. R 59 et Annexe R 3, p. R 73).

Mr SELIGMAN ajoute les remarques suivantes :

- 1° il existe des différences entre les divers étalons de radium;
- 2° on peut se demander si le radium est le radionuclide qui convient le mieux pour servir d'étalon.

Une étude sur ces questions avait été confiée à F. Joliot et F. A. Paneth, qui malheureusement sont morts l'un et l'autre. Une nouvelle Commission sera désignée dans un proche avenir par la Commission Mixte de Radioactivité Appliquée pour reprendre cette question.

Mr TEILLAC confirme que des différences existent entre les étalons Hönigschmid; des comparaisons ont été faites à Bruxelles avec une précision de 0,5 %. Quant aux qualités du radium pour la constitution d'un étalon, elles ont été exposées

dans deux Rapports de Irène Joliot-Curie et F. Joliot présentés à la Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radio-activité en juillet 1953 : lenteur de la décroissance du radium (1 % en 20 ans), facilité des comparaisons de rayons γ avec de grandes chambres d'ionisation; en outre, le fait que le radium et le radon sont tous deux des émetteurs γ et que la période du radon est connue avec une excellente précision, autorise une méthode nouvelle de comparaison proposée par Irène Joliot-Curie et fondée sur le radon.

Mr SELIGMAN indique que la Commission Mixte de Radio-activité Appliquée, bien qu'elle ne soit pas directement intéressée par les étalons de radio-isotopes, s'occupe maintenant de ce problème pour autant qu'il s'agit d'établir définitivement quel est le propriétaire de quelques-uns des étalons de radium Hönigschmid. La Commission s'efforcera, dans un proche avenir, de trouver une solution au problème de la propriété de ces étalons.

Sur l'invitation de Mr le PRÉSIDENT, Mr ROSTAGNI expose brièvement l'origine et les activités prévues de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (A.I.E.A.) :

L'A.I.E.A. a été créée en 1954 par décision unanime de l'Assemblée générale de l'Organisation des Nations Unies. Ses statuts lui attribuent, entre autres, la mission d'établir les normes de sécurité destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers pouvant découler des applications pacifiques de l'énergie nucléaire.

Dans ce but, et conformément aux décisions adoptées par sa Conférence générale en octobre 1957, l'Agence a créé un laboratoire provisoire qui a déjà entrepris des travaux sur la métrologie des radionuclides. D'autre part, par décision de sa Conférence générale de septembre 1958, l'Agence fait construire ses laboratoires définitifs dans les environs de Vienne, sur un terrain offert par le Gouvernement autrichien. Ces laboratoires, qui entreront en service à l'automne 1960, seront parfaitement équipés en vue de l'accomplissement de la mission statutaire de l'Agence; ils seront destinés en particulier à l'étalonnage des radionuclides et des appareils de mesure des radiations, ainsi qu'à la comparaison des méthodes de mesure en vue de l'adoption de normes internationales.

Mr ROSTAGNI donne lecture de quelques passages des statuts de l'A.I.E.A. et précise en outre que le Gouvernement des

États-Unis d'Amérique mettait à la disposition de l'Agence un crédit de 600 000 dollars pour ses laboratoires et leur équipement; un accord de collaboration mutuelle a également été conclu avec les laboratoires atomiques autrichiens. Les laboratoires de l'Agence couvriront une superficie de 1600 m² et emploieront 15 à 20 personnes de qualification scientifique et 30 techniciens et agents auxiliaires. Le Comité Consultatif de l'Agence, qui est le même que celui de l'Organisation des Nations Unies et qui comprend des scientifiques éminents, a recommandé que l'on garde la possibilité d'extensions futures des laboratoires, la limitation actuelle ayant été imposée par des raisons financières.

En réponse à Mr le PRÉSIDENT, Mr ROSTAGNI dit que l'Agence ne s'occupera pas directement des étalons de rayons X, mais qu'elle envisage de collaborer dans ce domaine avec l'I.C.R.U. et les autres Organisations.

Mr VOLET ne voit, dans l'exposé précédent, aucun obstacle aux projets du Bureau International. Si le Bureau International ne s'est pas encore occupé de la radioactivité, il a un long passé de métrologie générale. Or la métrologie est un tout; ainsi, pour les mesures des rayonnements radioactifs, toutes sortes de grandeurs, longueurs, masses, températures, grandeurs électriques, etc., doivent être déterminées, et elles le seront dans les conditions les meilleures au Bureau International où l'on est sûr d'éviter certaines erreurs malheureuses qui se sont déjà produites ailleurs. Créer une section de radioactivité au Bureau International, ce n'est pas disperser les efforts, mais au contraire les concentrer dans un ensemble dont toutes les parties sont solidaires.

D'autre part, les décisions des Conférences Générales des Poids et Mesures ont toujours servi de base jusqu'ici pour les législations métrologiques nationales; même l'unité de temps, élaborée par les astronomes, a été sanctionnée par l'une de ces Conférences Générales.

Il serait donc naturel que ces procédures éprouvées s'étendent aux grandeurs et aux unités nouvelles qui devront être définies par les lois des divers pays.

Mr PERRY demande si l'A.I.E.A. a pris contact officiellement avec les principaux laboratoires nationaux ayant la charge d'établir les étalons nationaux. Mr ROSTAGNI pense que des

démarches officieuses, les seules qui aient été possibles avant la décision finale de la création des laboratoires de l'Agence, ont certainement eu lieu d'une façon ou d'une autre.

Mr DANJON fait observer que le Comité International a suivi la voie inverse : il a d'abord créé ce Comité Consultatif, afin de recueillir officiellement les avis autorisés avant que soit prise la décision finale, décision qui appartient à la Conférence Générale des Poids et Mesures.

Mr ROSTAGNI précise que les décisions de principe concernant l'action de l'Agence ont été prises à l'Organisation des Nations Unies.

Mr GRINBERG voit dans le caractère purement scientifique du Bureau International la garantie d'une stabilité et d'une permanence à l'abri des vicissitudes politiques.

Mr SANCHEZ DEL RIO insiste sur les différences fondamentales entre le rôle de l'Agence et le rôle du Bureau International, qui permettraient de séparer nettement leurs domaines d'activités respectifs. L'Agence, de caractère technique, lui semble destinée à la diffusion d'informations et à une aide dirigée vers les applications pratiques, tandis que l'action du Bureau International doit conserver un caractère purement scientifique.

Mr le PRÉSIDENT ayant demandé si d'autres organismes s'occupant des étalons radioactifs devaient être mentionnés dans cette revue, Mr ATEN signale qu'il est possible que la Communauté Européenne de l'Énergie Atomique (EURATOM) établisse un laboratoire pour l'étude des questions de normalisation.

La séance est levée à 12^h55^m.

PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Lundi 13 avril 1959

PRÉSIDENCE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 15^h15^m.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, CHÂTELET, CHIOZOTTO, FRÄNZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, TEILLAC, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : MM. DE BOER, BOURDOUN, CASSINIS, VIEWEG, Membres du Comité International;

M. TERRIEN, invité; Mr WAIT, interprète.

Formulation des buts du Comité Consultatif et du rôle futur du Bureau International

En conclusion de l'échange de vues qui a eu lieu à la première séance, Mr le PRÉSIDENT propose au Comité Consultatif de définir le rôle du Bureau International en des termes qui seraient à peu près les suivants : Le Bureau International devrait constituer la « base centrale » pour la définition des grandeurs et des unités et pour l'établissement d'étalons internationaux, en s'appuyant autant que possible sur les travaux antérieurs des Laboratoires nationaux.

Mr VOLET expose à ce sujet que les diverses activités du

Bureau International peuvent être classées en trois catégories :

1^o Pour les longueurs et les masses, le Bureau International conserve les prototypes internationaux et possède de ce fait une autorité absolue.

2^o Pour l'électricité et la photométrie, il n'existe pas de prototypes internationaux; par des comparaisons d'étalons, le Bureau International assure la coordination des mesures absolues effectuées dans les grands Laboratoires nationaux et en déduit des unités moyennes.

3^o Pour d'autres grandeurs, telles que le temps, le Bureau International ne fait lui-même aucune mesure; son action coordinatrice s'exerce avec l'aide d'un Comité Consultatif.

Dans le domaine de la radioactivité, on peut choisir entre ces trois modes d'action pour définir le rôle futur du Bureau International.

Mr le PRÉSIDENT justifie sa proposition de centraliser toutes les questions d'unités et d'étalons au Bureau International en rappelant que, depuis fort longtemps, les Laboratoires nationaux ont toujours trouvé au Bureau International les meilleures conditions pour coordonner leurs travaux et leurs résultats, par des procédures qui ont prouvé leur efficacité.

Mr TEILLAC souligne l'importance physique de la grandeur « activité » mesurée en curies, qui est très différente de la « dose d'exposition » mesurée en roentgens; cette dernière grandeur s'applique plus particulièrement aux radiations ionisantes.

Mr FRÄNZ voudrait être sûr que les mesures concernant les neutrons seront également incluses dans le programme proposé, bien que les neutrons thermiques ne soient pas à proprement parler ionisants.

Mr le PRÉSIDENT avait bien l'intention, dans sa proposition, d'inclure les étalons d'activité et les étalons concernant les neutrons. On sait en effet que le Comité International des Poids et Mesures a chargé notre Comité Consultatif d'étudier toutes ces questions; la désignation de notre Comité ne doit pas être interprétée dans le sens le plus restreint que l'on puisse donner à « radiations ionisantes », mais au contraire dans son acception la plus étendue.

Il pense d'autre part que l'A.I.E.A. pourrait avoir avec le Bureau International des relations analogues à celles qu'entre-tiennent avec lui les Laboratoires nationaux.

Mr ROSTAGNI craint un chevauchement des responsabilités de l'A.I.E.A. et du Bureau International.

Mr le PRÉSIDENT et Mr DE BOER indiquent que le but à atteindre est précisément d'éviter ce chevauchement, et que le Bureau International leur semble le mieux qualifié et le mieux constitué pour s'occuper des étalons fondamentaux et entretenir des relations avec les Laboratoires nationaux.

MM. VIEWEG et VOLET rappellent que l'activité du Bureau International en électricité et en photométrie ne gêne aucunement les travaux de la Commission Électrotechnique Internationale (C. E. I.) et de la Commission Internationale de l'Éclairage (C. I. E.) qui ont des tâches très étendues, et que la répartition des attributions s'est faite à la satisfaction de tous.

Mr KARAMIANE pense que l'établissement et la garde des étalons de base seraient à confier au Bureau International comme c'est le cas pour les autres étalons de base, et que l'A.I.E.A., dans les tâches très importantes qui lui incombent, travaillerait naturellement en liaison avec le Bureau International.

Mr DE BOER désire que la proposition de Mr le Président soit complétée en ajoutant également la définition des grandeurs.

Mr le PRÉSIDENT constate qu'il existe un accord général sur le plan de travail à assigner au Bureau International, à l'exception des réserves exprimées par Mr Rostagni; il souhaiterait arriver à une entente avec l'A.I.E.A.

Mr ROSTAGNI désirerait lui aussi que l'on parvienne à un accord sur la répartition des tâches, mais cela lui paraît difficile dans cette phase préliminaire de la discussion, le rôle attribué au Bureau International n'ayant été formulé qu'en termes assez généraux. Il lui semble que la C. I. E. et la C. E. I., qui ne sont pas des organismes intergouvernementaux et ne possèdent pas de laboratoires, sont bien différentes de ce qu'est l'A. I. E. A. D'autre part, la distinction entre grandeurs fondamentales et grandeurs dérivées est plus délicate dans le domaine de la radioactivité et des radiations ionisantes que dans la

physique classique. Il serait souhaitable évidemment que l'Agence et les autres organismes ne se gênent pas mutuellement, mais il désire attendre la suite des débats avant de se rallier à la proposition faite par Mr le Président.

Mr le PRÉSIDENT met en discussion le texte de la Recommandation qu'il propose. Après quelques amendements destinés à éviter une interprétation limitative de l'extension des tâches envisagées pour le Bureau International, cette Recommandation est finalement approuvée par le Comité Consultatif sous la forme suivante :

RECOMMANDATION 1

Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes recommande que les attributions du Bureau International des Poids et Mesures soient étendues aux domaines de la radioactivité et des radiations ionisantes et qu'il soit l'organisme central :

- 1° pour la définition des grandeurs et des unités,*
 - 2° pour l'établissement des étalons internationaux de mesure d'activité et de mesure des radiations ionisantes, neutrons compris,*
- compte tenu des résultats des laboratoires et organismes nationaux, internationaux et autres.*

La séance est levée à 17^h15^m.

PROCÈS-VERBAL
DE LA TROISIÈME SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Mardi 14 avril 1959

PRÉSIDENTE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 10^h5^m.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, BELLIER, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRÄNZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : MM. DE BOER, BOURDOUN, CASSINIS, VIEWEG, Membres du Comité International;

Mr TERRIEN, invité; Mr WAIT, interprète.

Avec l'approbation du Comité Mr le PRÉSIDENT décide de traiter tout d'abord le point 6 de l'Ordre du Jour, ce qui lui paraît devoir faciliter l'examen du point 5.

Formulation d'un programme de travail
pour le Bureau International

Mr le PRÉSIDENT propose de diviser le futur domaine des activités du Bureau International comme suit :

- 1^o Dosimétrie des rayons X et γ ;
- 2^o Étalons et mesure de radioactivité (en séparant le cas du radium du cas des autres radionuclides);
- 3^o Étalons et mesure de neutrons.

Il met en discussion la première partie de ce programme.

Mr KARAMIANE présente la liste des grandeurs (p. R 55) qu'il propose de soumettre à l'attention du Comité Consultatif pour l'établissement du programme du Bureau International.

Mr TAYLOR dit que plusieurs des unités de ces grandeurs sont déjà à l'étude à l'I. C. R. U., et il est probable que le Bureau International s'en occupera à l'avenir.

Mr GRINBERG affirme que les questions de définition des unités sont tout à fait dans le rôle du Bureau International; mais le Comité Consultatif n'a pas à en discuter à la présente session.

Mr de BOER estime utile que soient examinées les définitions des grandeurs et leurs symboles dans une session ultérieure du Comité Consultatif, avant la Conférence Générale des Poids et Mesures de 1960; l'I. S. O./TC 12 a commencé à travailler sur ce sujet et aimerait connaître les recommandations que le Comité International pourrait soumettre à la Conférence Générale (1).

Mr FRÄNZ distingue deux parties dans le programme de travail envisagé :

a. La définition des grandeurs et des unités; l'I. C. R. U. et aussi l'I. S. O., devraient proposer au Comité Consultatif des définitions qui seraient discutées en vue de leur adoption sur le plan international;

b. L'établissement des étalons physiques dans le domaine des rayons X et γ . Cette dernière question est résolue techniquement de façon satisfaisante jusqu'aux énergies de 300 à 500 keV, mais il reste des difficultés dans la région de 10 à 30 MeV.

Mr TAYLOR déclare qu'il est nécessaire d'améliorer la cohérence des mesures de rayons X dans le monde, ce qui est particulièrement utile pour les besoins médicaux. Un bon accord existe entre six ou huit pays, accord qui peut servir de base à des transferts dans d'autres pays n'ayant pas un laboratoire national suffisamment équipé. Avec l'aide de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture et de l'Organisation Mondiale de la Santé, l'I. C. R. U. dispose dans ce but d'une chambre de transfert. A l'avenir, la garde

(1) Voir à ce sujet l'Annexe R 6, p. R 81.

et l'utilisation de cet instrument devraient être confiées au Bureau International qui pourrait agir de deux façons :

1° Il possède une chambre d'ionisation absolue à parois d'air et un laboratoire qui lui permettrait d'étalonner cette chambre en collaboration avec les laboratoires nationaux;

2° Il se contente d'organiser la circulation de chambres d'ionisation et de centraliser les résultats, comme l'a fait l'I. C. R. U. jusqu'ici.

Mr DE BOER demande s'il serait suffisant de se contenter de prolonger les méthodes de travail actuelles de l'I. C. R. U. sans faire de mesures absolues au Bureau International.

Mr PERRY estime que le Bureau International doit avoir le moyen de contrôler l'étalon de transfert destiné à être mis en circulation, et que ceci implique la création d'un laboratoire et l'établissement d'étalons absolus.

Mr ALLISY déclare que l'organisation de la circulation de chambres d'ionisation est un travail considérable; il ne pense pas que ce travail soit possible si le Bureau International ne dispose pas d'un étalon absolu pour le contrôle. D'ailleurs, si le laboratoire du Bureau International installe des sources stabilisées, il suffira d'un bien petit effort supplémentaire pour qu'il soit doté de chambres d'ionisation absolues. Il recommande que le Bureau International possède un étalon primaire.

Mr VIEWEG suggère que les intercomparaisons soient organisées le plus tôt possible afin de gagner du temps, avant même que le Bureau International soit à même d'y participer. Il suffirait d'organiser ces intercomparaisons sur le modèle des comparaisons internationales d'étalons de capacité électrique, auxquelles participent dix laboratoires, trois d'entre eux ayant fourni des étalons.

Mr le PRÉSIDENT désire d'abord limiter la discussion à la première partie de sa classification, et présente une proposition concernant les activités du Bureau International dans le domaine des rayons X et γ ; il recommande :

1° Que l'I. C. R. U. continue son activité, et soumette au Bureau International des propositions sur les définitions des grandeurs de base et un programme de travail pour l'étude de ces définitions;

2° Que le Bureau International organise aussitôt que possible la circulation de chambres d'ionisation, et qu'il recherche le personnel et l'équipement qui lui permettront d'acquérir une compétence dans ce domaine, de contrôler la stabilité des chambres d'ionisation, et d'accroître la précision des comparaisons.

Mr KARAMIANE approuve la proposition de Mr le Président; il considère en effet que la circulation des chambres d'ionisation peut se faire avant la création au Bureau International d'un laboratoire pour l'étalonnage des rayons X mous, ainsi que la circulation de sources de cobalt et de césium pour les rayons X durs et les rayons γ jusqu'à 3 MeV; son laboratoire en U.R.S.S. est prêt à y participer. Mais, de toutes façons, il lui paraît évident que le Bureau International doit posséder un laboratoire.

Mr BOURDOUN ajoute que l'U. R. S. S. est désireuse de collaborer aussitôt que possible avec l'I. C. R. U.; si elle ne l'a pas fait plus tôt, c'est à cause de malentendus et de circonstances fortuites, et non pas parce qu'elle s'y serait refusée.

Les propositions de Mr le Président reçoivent donc l'accord complet de Mr BOURDOUN, y compris la première, puisque l'U. R. S. S. participera aux travaux de l'I. C. R. U.

Les deux points de la proposition de Mr le Président sont approuvés par le Comité Consultatif sauf par Mr SELIGMAN qui estime inutile la dépense d'installation d'un laboratoire au Bureau International. Mr ROSTAGNI s'est abstenu.

La séance est levée à 13^h10^m.

PROCÈS-VERBAL
DE LA QUATRIÈME SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Mardi 14 avril 1959

PRÉSIDENCE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 15^h10^m.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, BELLIER, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRÄNZ, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, TEILLAC, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : MM. DE BOER, BOURDOUN, CASSINIS, VIEWEG, Membres du Comité International;

Mr TERRIEN, invité; Mr WAIT, interprète.

Formulation d'un programme de travail
pour le Bureau International (suite)

Mr SANCHEZ DEL RIO propose que l'on complète le programme adopté dans le domaine de la dosimétrie des rayons X et γ en recommandant que le Bureau International considère les problèmes concernant la mesure absolue des flux de rayons X et γ et les critères divers utilisés dans le monde, par exemple le nombre de photons par cm^2 .

Mr TAYLOR est d'accord en principe, mais pense que l'étude de cette recommandation serait à confier à une petite commission pour être examinée ultérieurement.

Mr SANCHEZ DEL RIO ne désire pas d'action immédiate, mais

voudrait seulement que cette étude ne soit pas interdite à l'avenir.

Ce point de vue est approuvé par le Comité Consultatif.

Mr le PRÉSIDENT aborde la deuxième partie de sa classification, celle des étalons et mesure de radionuclides tout d'abord, le cas particulier du radium devant venir ensuite.

Mr PERRY résume l'action de l'I. C. R. U. qui, par des accords entre les laboratoires nationaux, a organisé des échanges d'étalons de radioactivité (mesurés en curies) des dix à quinze radionuclides les plus usuels (Na 24, Co 60, I 131, Au 198, etc.); le nombre des laboratoires participants est allé en augmentant et les comparaisons les plus récentes ont confirmé que les mesures sont en accord, avec une incertitude de $\pm 3\%$.

Mr le PRÉSIDENT suggère au Comité un programme de travail analogue à celui qui a été adopté pour les rayons X et γ ; il propose en conséquence :

1° De demander à l'I. C. R. U. de continuer son étude des définitions fondamentales et des schémas de désintégration, et de faire des recommandations au Bureau International sur ces définitions et sur un programme de travail les concernant.

2° Que le Bureau International prenne à sa charge l'organisation de comparaisons de radionuclides.

3° Que le Bureau International obtienne le plus tôt possible les moyens en personnel et en matériel qui lui permettront d'apporter par son propre travail une contribution au progrès des étalons des radionuclides.

Sans vouloir engager maintenant des discussions techniques Mr KARAMIANE pense qu'il faudra rechercher le meilleur moyen pour mesurer la radioactivité : l'unité *curie* n'est pas toujours la plus utile dans la pratique, car elle n'est pas en relation directe avec les effets extérieurs de la radioactivité.

Mr GRINBERG confirme que le domaine des radionuclides est plus délicat que celui des rayons X. Les techniques d'étalonnage dépendent de la nature du rayonnement émis; un examen critique des techniques deviendra nécessaire. Il semble exister une différence systématique entre plusieurs méthodes de comptage. Une liaison sera à établir entre les mesures faites sur les

sources intenses, qui sont utilisées par leur rayonnement, et les sources de faible activité, qui servent d'étalons; ceci est une tâche possible à recommander au Bureau International.

Mr le PRÉSIDENT voit dans ces remarques une confirmation du besoin qui existe de confier un travail continu au Bureau International.

Mr ROSTAGNI craint que l'exécution de mesures sur divers radionuclides, actuellement au nombre de dix à quinze et qui seront peut-être demain cinquante ou cent, ne change totalement le caractère des travaux du Bureau International, travaux qui jusqu'à présent sont limités à des mesures fondamentales effectuées d'une façon parfaite.

Mr le PRÉSIDENT répond que les succès obtenus jusqu'ici dans l'unification des unités et des mesures radiologiques sont l'aboutissement d'une collaboration entre l'I. C. R. U. et les grands Laboratoires nationaux; or l'I. C. R. U. et ces Laboratoires désirent maintenant la participation du Bureau International pour continuer leur œuvre avec plus d'efficacité. Ne pourrait-on suggérer à l'A. I. E. A. de renoncer à la partie de son programme qui risquerait de doubler l'action qui a été commencée sous l'impulsion de l'I. C. R. U. et qui se prolongera avec l'appui du Bureau International, et qu'elle transmette au Bureau International les crédits qui seraient ainsi libérés ?

Mr SELIGMAN ne voit pas comment l'A. I. E. A., dont les laboratoires sont sur le point d'entrer en action, pourrait doubler le travail du Bureau International, travail que l'on commence seulement à envisager pour l'avenir. Il demande aussi, au cas où le Bureau International prendrait à son compte les activités actuelles de l'I. C. R. U., si cela impliquerait la dissolution de cette dernière Commission.

D'autre part, l'I. S. O. envisage également de travailler sur les mêmes définitions. Ne pourrait-on essayer de limiter le rôle du Bureau International à l'unification des étalons et des définitions, ce qui demandera déjà un personnel assez considérable? Le programme que l'on prévoit maintenant paraît beaucoup trop étendu dans les conditions actuelles et risque de faire double emploi avec le travail d'autres organisations internationales.

Mr ROSTAGNI considère que l'A. I. E. A. a une mission avant tout scientifique, et n'est pas seulement un comptoir de distribution quasi commercial.

MM. TAYLOR et PERRY, au contraire, ne voient pas d'incompatibilité entre le programme qui serait dévolu au Bureau International parce qu'il est seul à pouvoir le mener à bien, et les travaux qui resteraient à faire dans les Laboratoires nationaux et à l'A. I. E. A. par exemple; une répartition analogue des tâches est déjà réalisée d'une façon satisfaisante dans certains pays, par exemple au Royaume-Uni entre le National Physical Laboratory et l'United Kingdom Atomic Energy Authority, et aux États-Unis d'Amérique entre le National Bureau of Standards et le Laboratoire atomique américain.

Mr TAYLOR souhaite vivement une collaboration étroite entre l'A. I. E. A. et le Bureau International, dont les activités devraient être complémentaires.

Mr PERRY exprime le désir du N. P. L. de soutenir le programme envisagé pour le Bureau International, et souhaite que l'A. I. E. A. soutienne également ce programme par son approbation, et même financièrement.

Mr NAITO pense que l'un des rôles essentiels de l'A. I. E. A. serait de distribuer des étalons de radionuclides dans les pays dont le laboratoire national n'a pas encore l'équipement nécessaire pour assumer cette tâche. Quant au Bureau International, c'est à lui qu'incomberait la responsabilité des étalons fondamentaux des grandeurs physiques relatives aux radiations ionisantes et à la radioactivité.

Mr ATEN note qu'il a entendu parler jusqu'ici les producteurs d'étalons; mais ces producteurs ont aussi le devoir de fournir des étalons aux utilisateurs; il lui semble que l'A. I. E. A. serait mieux placée que le Bureau International pour satisfaire les besoins des divers pays en étalons.

Mr GRINBERG comprend bien que la distribution des isotopes est inséparable de la recherche scientifique, aussi bien à l'A. I. E. A. que dans les laboratoires nationaux. On peut se demander si les grands laboratoires, ceux des États-Unis d'Amérique par exemple, s'adresseront à l'A. I. E. A. pour obtenir des étalons.

Il faut donc un centre de coordination et d'arbitrage, et la question est de choisir entre l'A. I. E. A. et le Bureau International.

Mr KARAMIANE pense que le Bureau International serait dans son rôle en assurant la mise au point des caractéristiques des étalons, tandis que la distribution des radio-isotopes incomberait surtout à l'A. I. E. A., ce qui implique évidemment un laboratoire de mesure propre à l'A. I. E. A., sans que les tâches se recouvrent.

Mr TEILLAC rappelle combien est difficile et complexe le problème de l'étalonnage des radionuclides, et explique qu'aucun laboratoire ne peut prétendre le résoudre seul; la discussion en cours est une illustration de la nécessité d'une collaboration de tous vers une œuvre commune, collaboration dans laquelle le Bureau International a un rôle évident : faire en sorte que des étalons essentiels soient spécifiés et reconnus internationalement. Ce sera pour le Bureau International une tâche de longue haleine qui demandera des moyens importants, mais il doit l'accomplir.

Mr ROSTAGNI désire exprimer plus clairement son point de vue : le Bureau International ne devrait pas être chargé de constituer des étalons pour chacun des isotopes, sa mission n'étant pas de fournir les éléments d'un recueil de constantes des diverses substances particulières. Mais, comme l'implique peut-être la proposition de Mr le Président, dans laquelle il est question d'unités et de grandeurs, le Bureau International serait dans son rôle en fixant des règles générales, en donnant des méthodes générales de mesure; tel est à son avis l'argument essentiel.

Après avoir entendu les divers points de vue, Mr le PRÉSIDENT pose à nouveau au Comité Consultatif la question suivante : sommes-nous d'accord pour confier au Bureau International le rôle de centre de coordination pour les radionuclides, comme nous l'avons fait pour les rayons X et γ ?

La majorité du Comité Consultatif ayant manifesté son accord de principe, Mr le PRÉSIDENT énonce ainsi le programme de travail immédiat recommandé pour le Bureau International :

- a. prolonger l'action de l'I. C. R. U. en l'étendant à la fois à d'autres pays et à d'autres radionuclides;
- b. acquérir une compétence suffisante grâce à son personnel

et à son équipement pour assurer lui-même le rôle de centre de coordination.

Mr ATEN ayant demandé si le Bureau International pourra fournir tous les étalons des radio-isotopes, Mr le PRÉSIDENT répond que non; le rôle du Bureau International sera de faire en sorte que tous les étalons soient cohérents, y compris ceux de l'A. I. E. A.

Le Comité Consultatif approuve la proposition de Mr le Président.

Garde de l'étalon de radium

Mr le PRÉSIDENT engage la discussion sur la garde de l'étalon de radium, que l'Institut du Radium de Paris désire transférer au Bureau International des Poids et Mesures.

Mr TEILLAC rappelle l'histoire de l'Étalon international de Radium (Annexe R 2, p. R 68) qui est utilisé, par des méthodes mises au point au Laboratoire Curie, pour la détermination des sources radioactives naturelles de radium, de mésothorium, d'actinium et de leurs dérivés.

Mr FRANZ donne quelques précisions sur les vingt étalons de radium pur établis par Hönigschmid en 1934 et qui ont tous été fabriqués dans les mêmes conditions.

Mr TEILLAC pense que c'est un de ces étalons qui a été déclaré Étalon international, mais cette question sera à reconsidérer.

Mr SELIGMAN désirerait que le propriétaire de l'étalon de radium soit connu et consulté avant que la garde de cet étalon soit confiée au Bureau International.

Mr TEILLAC ne voit aucune difficulté à remettre l'étalon de radium au Bureau International avant d'éclaircir les questions de propriété : il semble que l'Union Minière du Haut-Katanga a fourni le radium en échange de l'étalon international primitif et que, par la suite, l'étalon international ait été remis en toute propriété par l'Union Minière du Haut-Katanga à l'Université de Paris ou à l'Institut du Radium, ce qui revient au même. Mais cette question devra être examinée plus soigneusement.

Mr le PRÉSIDENT demande au Comité Consultatif s'il approuve

que la garde de l'étalon de radium soit confiée au Bureau International des Poids et Mesures et qu'un sous-comité temporaire composé de spécialistes soit chargé d'étudier les questions relatives à la propriété et à l'utilisation de cet étalon; ce sous-comité pourrait se réunir à Munich en juillet 1959, à l'occasion de la session de l'I. C. R. U.

Le Comité Consultatif donne son accord sur ces propositions.

La séance est levée à 17^h10^m.

PROCÈS-VERBAL
DE LA CINQUIÈME SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Mercredi 15 avril 1959

PRÉSIDENCE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 10^h10^m.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, BELLIER, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRÄNZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : MM. BOURDOUN, CASSINIS, DANJON, VIEWEG, Membres du Comité International;

Mr TERRIEN, invité; Mr WAIT, interprète.

Formulation d'un programme de travail
pour le Bureau International (suite)

Mr le PRÉSIDENT passe à la troisième partie de sa classification, celle relative aux étalons et à la mesure des neutrons. Il propose un programme analogue à celui qui a été établi pour la radiométrie des rayons X et γ et pour l'activité des radionuclides. Il ne semble pas que l'I. C. R. U. se soit occupée des grandeurs relatives aux neutrons et de leur mesure aussi complètement qu'elle l'a fait pour les deux domaines précédents. Il sera peut-être nécessaire que le Comité Consultatif désigne un sous-comité de travail. Il propose donc :

1° La création d'un sous-comité composé de spécialistes,

qui proposerait des définitions des grandeurs et des unités pour les mesures concernant les neutrons et ferait des recommandations sur le rôle du Bureau International dans ce domaine.

2° Que le Bureau International prenne à sa charge les échanges commencés sur l'initiative individuelle des Laboratoires nationaux, et cherche à étendre ce programme.

3° Que le Bureau International engage le personnel et acquière l'équipement qui lui donneront la possibilité d'entreprendre avec compétence des mesures sur les neutrons.

La mesure des flux de neutrons est un autre problème encore en pleine évolution; le sous-comité prévu en 1° devrait donc préparer le travail.

Mr FRÄNZ approuve ce programme général; il informe le Comité Consultatif des travaux récents de l'I. S. O./TC 12 qui essaie d'établir un système logique de définition des grandeurs en physique nucléaire; il note à ce sujet que l'expression « flux de neutrons » ne paraît pas très bien choisie; plus généralement, un lien serait évidemment souhaitable entre l'I. S. O./TC 12 et ce Comité Consultatif.

Des comparaisons de sources de neutrons ont eu lieu pendant ces derniers mois entre des Laboratoires nationaux; ce genre de travail incomberait naturellement à l'avenir au Bureau International. Quant à la mesure des flux de neutrons, c'est une question qui demande à être étudiée.

Mr ATEN suggère une méthode de comparaison qui peut être plus facile que le transport de sources artificielles de neutrons; comme l'a remarqué Kowarski, on peut transporter des substances qui ont été irradiées par des neutrons dans des conditions physiques et géométriques identiques.

Mr KARAMIANE insiste sur l'importance et l'urgence des questions relatives à la mesure des flux de neutrons et à la dosimétrie des neutrons; il reste à établir les méthodes de mesure et de comparaison, dont le Comité Consultatif ne peut malheureusement s'occuper ici, et il donne son accord au programme proposé par Mr le Président.

Le Comité Consultatif, dans son ensemble, fait siennes les propositions de Mr le Président.

Mr TAYLOR informe le Comité que l'I. C. R. U. a constitué un groupe qui travaille sur les techniques et l'instrumentation

relatives aux neutrons et que ce groupe pourrait, si le Comité Consultatif le désire, assumer la tâche que l'on envisage de confier à un sous-comité spécial, ou collaborer avec lui.

MM. SANCHEZ DEL RIO et SELIGMAN considèrent en effet qu'il sera plus rationnel d'utiliser le Comité de l'I. C. R. U. existant, comme on a décidé de le faire déjà en ce qui concerne les rayons X et γ d'une part et la mesure des radionuclides d'autre part. Le travail sera ainsi effectué d'une façon plus homogène.

Mr le PRÉSIDENT obtient l'accord général du Comité Consultatif pour que le Comité des neutrons de l'I. C. R. U. soit prié d'assumer la tâche que l'on avait envisagé précédemment de confier à un sous-comité.

Mr le PRÉSIDENT ayant demandé si d'autres sujets généraux devaient être ajoutés au programme du Bureau International, Mr NAITO indique qu'en plus de la coordination des mesures, le Bureau International devrait prendre à sa charge le rassemblement et la diffusion mondiale des renseignements concernant les unités et constantes radiologiques (p. R 64).

Mr TAYLOR ne pense pas que ce dernier point soit bien dans le rôle du Bureau International : ces renseignements intéressent surtout l'industrie et la médecine; et les grandeurs à considérer, telles que la dose RBE (en rem) ou la dose intégrale, contiennent des facteurs biologiques. Dans l'I. C. R. U., au contraire, se trouvent des spécialistes qui sont beaucoup mieux préparés à cette tâche de diffusion des informations, le propre travail du Bureau International devant être orienté vers les étalons physiques.

Mr ALLISY appuie la remarque de Mr Taylor. Il se demande pourtant si certains points mentionnés dans la Note japonaise (p. R 64), en particulier la mesure des flux de particules α et β qui, logiquement, devrait être complétée par la spectroscopie de ces rayonnements et qui pourrait être un des domaines d'activité à confier au Bureau International dans un avenir plus ou moins immédiat, ont été assez nettement inclus dans les programmes adoptés.

MM. GRINBERG et KARAMIANE confirment que ces questions sont importantes; elles sont intimement liées à la mesure de

l'unité curie et en sont même inséparables. Mr ALLISY pensait en réalité aux faisceaux de particules produits par des accélérateurs, car, dans ce cas, l'unité curie semble difficilement utilisable.

Mr le PRÉSIDENT ne considère pas qu'il soit nécessaire de mentionner explicitement ces précisions dans le programme général adopté.

**Relations du Comité Consultatif et du Bureau International
avec les organismes engagés dans le domaine
des étalons de mesure des radiations ionisantes**

Après consultation de la direction générale de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique, Mr ROSTAGNI fait part au Comité Consultatif du désir exprimé par sa direction que les laboratoires de l'A. I. E. A. soient mentionnés dans la Recommandation 1 (p. R 19), qui formule d'une façon générale les buts et les activités du Bureau International dans le domaine des étalons de mesure des radiations ionisantes.

Mr DANJON demande si ces laboratoires, que l'on voudrait voir mentionnés, ont déjà obtenu des résultats.

Mr ROSTAGNI pense qu'ils existeront lorsque le Bureau International commencera son activité dans ce domaine.

Mr SELIGMAN considère qu'il est utile que cela soit dit, puisque l'A. I. E. A., par son activité statutaire, aura à coopérer avec le Bureau International si ce dernier s'engage dans la voie prévue.

MM. BOURDOUN, CASSINIS, FRÄNZ et KARAMIANE ne trouvent pas opportun de citer nommément aucun laboratoire particulier dans une Résolution exprimée en termes très généraux. Il est d'ailleurs probable que les Laboratoires nationaux, engagés depuis longtemps dans le travail relatif aux étalons, fourniront la contribution la plus importante dans le proche avenir, avant que les travaux des laboratoires de l'A. I. E. A. n'aient imposé leur autorité scientifique.

Mr le PRÉSIDENT constate que le Comité Consultatif est unanime à reconnaître la nécessité future d'une coopération

entre l'A. I. E. A. et le Bureau International, mais ne désire pas citer un laboratoire particulier dans la Recommandation 1; il propose en conséquence, qu'une Recommandation distincte soit formulée au sujet des relations avec l'A. I. E. A.

Mr DANJON fait observer que, selon les usages diplomatiques, on ne peut parler de l'A. I. E. A. dans une de nos Recommandations que si cette Agence, par réciprocité, mentionne le Bureau International dans les siennes.

Mr CASSINIS considère qu'un texte relatif aux rapports entre les deux organismes serait plus facile à établir dans une des prochaines sessions du Comité Consultatif ou du Comité International, avant la Conférence Générale de 1960; on sera mieux fixé alors sur les activités de l'A. I. E. A. dont la création est récente.

Mr ROSTAGNI fait, au nom de l'A. I. E. A., la proposition précise de mettre ses laboratoires spécialisés dans les mesures d'étalons radioactifs à la disposition du Bureau International, pour une partie du travail envisagé.

Mr TAYLOR pense que l'A. I. E. A. agira utilement si elle peut aider les Laboratoires nationaux à fournir des étalons pour les travaux de coordination du Bureau International, étant donné que l'une des fonctions de l'Agence est analogue à celle des Laboratoires nationaux, mais à une échelle plus grande.

Mr VOLET a l'impression que l'on a de la peine à séparer bien clairement les tâches du Bureau International de celles de l'A. I. E. A. L'activité propre du Bureau International devrait être, lui semble-t-il, orientée vers les déterminations fondamentales qu'il y a intérêt à rassembler au même lieu que les déterminations fondamentales de longueur, de masse, des grandeurs électriques, etc.; l'A. I. E. A. pourrait donc être invitée à se dessaisir des travaux métrologiques qui ont nettement le caractère qu'il vient d'indiquer.

Mr ROSTAGNI estime évident que les déterminations fondamentales doivent être centralisées au Bureau International; mais il ne croit pas que le Bureau International puisse s'occuper de toutes les mesures concernant les substances radioactives et les divers isotopes. Il y a donc place pour une collaboration.

Mr le PRÉSIDENT constate que tous les avis exprimés reconnaissent la nécessité d'une entente entre les deux organismes intergouvernementaux que sont l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique et le Bureau International, tous deux, par leurs statuts ou par leur histoire, étant habilités à faire œuvre scientifique dans le domaine des étalons de la physique nucléaire et des radiations ionisantes, mais dans un esprit différent; il soumet alors au Comité Consultatif le texte de la Recommandation suivante qui est approuvée :

RECOMMANDATION 2

Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes reconnaît l'importance de la mission confiée à l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique dans le domaine de la mesure des radiations ionisantes et il souhaite à son tour que l'Agence Internationale reconnaisse le rôle central du Bureau International des Poids et Mesures pour l'établissement des étalons de base.

Le Comité Consultatif recommande donc que le Bureau International des Poids et Mesures fasse un effort spécial pour coordonner son programme avec celui de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique afin de profiter pleinement des travaux effectués par cette Agence.

Mr SELIGMAN s'excuse de devoir partir avant la fin de la session du Comité Consultatif; il regrette d'avoir eu à contredire la majorité en tant que Président de la Commission Mixte de Radioactivité Appliquée, mais il affirme que ses avis défavorables étaient motivés uniquement par la crainte qu'une duplication des efforts résulte des programmes envisagés pour le Bureau International. Il n'est pas encore convaincu que la création des laboratoires envisagés à Sèvres soit justifiée, mais il souhaite que cette crainte devienne vaine lorsqu'un programme plus détaillé sera établi.

Le Comité Consultatif ne voit pas la nécessité de mentionner particulièrement les relations entre le Bureau International et l'Organisation Internationale de Normalisation, car c'est une règle générale pour le Bureau International de tenir compte des avis exprimés par d'autres organismes.

Mr KARAMIANE pense que les relations devraient être particulièrement étroites entre le Bureau International et l'I. C. R. U.

Mr TAYLOR rappelle que l'I. C. R. U. est un organisme non gouvernemental, que ses membres sont choisis uniquement pour leur compétence, et qu'elle garde jalousement sa liberté et son indépendance lors de l'établissement de relations avec d'autres organisations. L'I. C. R. U. a notifié clairement et officiellement son désir de coopération totale avec le Bureau International, coopération qui sera profitable à l'un et à l'autre; il ne pense pas qu'il soit nécessaire de préciser davantage les modalités de cette coopération.

La séance est levée à 12^h20^m.



PROCÈS-VERBAL

DE LA SIXIÈME SÉANCE

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL

Mercredi 15 avril 1959

PRÉSIDENTIE DE Mr A. V. ASTIN

La séance est ouverte à 15^h10^m.

Sont présents : MM. ASTIN, ALLISY, ATEN, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRÄNZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, LECOIN (remplaçant Mr Teillac), NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, TAYLOR, THORAEUS, ZIPPRICH et VOLET.

Assistent à la séance : Mr CASSINIS, Membre du Comité International;

Mr TERRIEN, invité; Mr WAIT, interprète.

**Évaluation des dépenses et du personnel nécessaires
à l'exécution du programme recommandé
au Bureau International**

Mr le PRÉSIDENT propose d'abord le personnel suivant comme étant nécessaire à l'exécution du programme recommandé au Bureau International. Ce personnel comprendrait deux auxiliaires, trois assistants et trois scientifiques spécialistes, qui travailleraient à la fois aux tâches de coordination et aux expériences de laboratoire; il est en effet nécessaire, pour que le personnel possède un niveau scientifique suffisamment élevé, de l'intéresser par des recherches scientifiques.

MM. SANCHEZ DEL RIO et TAYLOR estiment qu'il deviendra indispensable de disposer de deux spécialistes d'électronique.

MM. PERRY, TAYLOR, GARRETT et GRINBERG pensent qu'un radiochimiste est également nécessaire.

Mr PERRY estime suffisant que le spécialiste des neutrons ou des radionuclides soit un chimiste, sans qu'il y ait lieu d'ajouter une personne supplémentaire.

Une allusion ayant été faite sur l'utilité d'un personnel temporaire travaillant pendant quelques semaines ou quelques mois, Mr ALLISY souligne qu'il serait très important, pour faciliter la venue à Sèvres de spécialistes, par exemple à l'occasion de chaque intercomparaison, qu'il existe une possibilité de logement dans la région parisienne pour le personnel étranger, sans laquelle une telle collaboration pendant des durées de quelques mois à un an deviendrait très difficile.

En conclusion, Mr le PRÉSIDENT demande au Comité Consultatif s'il approuve la proposition générale d'affecter aux laboratoires du Bureau International un personnel comprenant en tout dix personnes, c'est-à-dire quatre scientifiques hautement qualifiés et six auxiliaires, les salaires étant laissés à l'estimation du Directeur du Bureau International.

Cette proposition est approuvée par l'ensemble du Comité Consultatif.

Pour l'équipement en matériel destiné à la mesure des rayons X et γ , Mr le PRÉSIDENT a fait, avec les spécialistes du National Bureau of Standards, une estimation qui s'élève au total à 150 000 francs-or, en admettant 1 dollar U.S.A. \approx 3 francs-or (Annexe R 4, p. R 75).

Mr ALLISY a fait une estimation analogue (p. R 61) qui aboutit, étant donné les prix actuels en France, à une somme deux fois plus élevée.

Sur la proposition de Mr le PRÉSIDENT, le Comité Consultatif approuve l'évaluation globale de 225 000 francs-or pour l'équipement nécessaire à la mesure des rayons X et γ .

Pour l'équipement destiné à la mesure des radionuclides, Mr le PRÉSIDENT propose une somme globale de 90 000 francs-or, qui tient compte des estimations des physiciens du N. B. S. (Annexe R 5, p. R 78) et des remarques de Mr Allisy.

Mr TAYLOR estime, si l'on considère les travaux qui ont été envisagés au cours des débats, que l'équipement initial nécessiterait une somme trois fois plus élevée.

Mr GRINBERG pense que l'évaluation est plus complexe dans le cas des radionuclides que dans le cas des rayons X, car il n'existe pas d'appareils universels. L'estimation que vient de donner Mr Taylor est certainement un minimum qui pourrait s'avérer insuffisant si le programme devenait plus étendu.

MM. PERRY et FRÄNZ, tout en recommandant que les instruments soient limités initialement à la mise en œuvre des méthodes fondamentales telles que le comptage 4π et les coïncidences, se rangent à l'avis de Mr Taylor et proposent une estimation globale de 180 000 francs-or.

Mr le PRÉSIDENT constate l'accord unanime du Comité Consultatif sur cette dernière évaluation.

En ce qui concerne l'étude des sources de neutrons, bien que des études préliminaires soient encore à faire, il faut prévoir les dépenses à engager sur une période de six ans. D'après l'avis des physiciens du N. B. S., Mr le PRÉSIDENT propose au Comité Consultatif qu'une somme de 150 000 francs-or soit consacrée à cette activité; elle correspondrait au prix d'achat de deux sources radium-béryllium, de détecteurs multicanaux et de l'appareillage auxiliaire.

D'autre part, pour les dépenses ultérieures relatives aux mesures de flux de neutrons thermiques, l'équipement pourrait comprendre des modérateurs au graphite et deux sources de radium-béryllium de 1 curie, ou bien quatre sources de plutonium-béryllium de 80 g chacune, un canal détecteur supplémentaire et des appareils divers, ce qui pourrait conduire à une dépense de 150 000 francs-or.

MM. KARAMIANE, FRÄNZ et ALLISY trouvent cette dernière évaluation nettement insuffisante étant donné le prix du radium; des sources au plutonium seraient sans doute plus économiques. Mr le PRÉSIDENT propose en conséquence une somme de 240 000 francs-or pour l'étude des flux de neutrons.

Ces deux dernières évaluations pour les sources de neutrons et les flux de neutrons thermiques sont approuvées par le Comité Consultatif.

Mr le PRÉSIDENT aborde la question des bâtiments nécessaires pour l'établissement des laboratoires et des services annexes. Il envisage deux laboratoires de 80 m², un laboratoire de 160 m², et une superficie de 180 m² pour les bureaux, l'atelier d'électronique, etc., soit au total 500 m².

Mr VOLET avait demandé à un architecte une évaluation des dépenses pour 300 m² de laboratoire; le gros œuvre reviendrait à 400 000 francs-or, prix auquel il faudrait ajouter les frais de construction des bureaux et locaux annexes.

Mr PERRY attire l'attention sur l'importance des frais supplémentaires que nécessitera l'équipement immobilier adapté à ces laboratoires spécialisés.

Mr le PRÉSIDENT propose de laisser au Directeur du Bureau International le soin de faire l'estimation du prix des constructions, et de la transmettre au Comité International.

Ces propositions concernant les bâtiments sont approuvées par le Comité Consultatif.

Après cette évaluation des frais d'établissement des laboratoires, Mr le PRÉSIDENT demande l'avis du Comité Consultatif sur le budget annuel de fonctionnement, qui comprendrait les salaires du personnel, et les fournitures et frais généraux estimés selon lui à 50 % des salaires.

Mr VOLET insiste à ce sujet sur la grande difficulté du recrutement du personnel scientifique. Le Bureau International a déjà sollicité des candidatures pour ses activités classiques, mais sans succès. Il faudra tenir compte de cet échec, qui peut s'expliquer par le niveau des salaires actuels au Bureau International, niveau analogue à celui des universités, mais inférieur à celui des organismes internationaux et des laboratoires d'énergie atomique.

MM. TAYLOR et SANCHEZ DEL RIO estiment, d'après les dépenses constatées dans leurs laboratoires et en tenant compte des frais de voyage, que les frais généraux sont à peu près égaux aux salaires.

Mr le PRÉSIDENT, avec l'appui de Mr CASSINIS, propose finalement que les salaires soient estimés par le Directeur du

Bureau International et que l'on consacre la même somme aux frais généraux dans le budget annuel de fonctionnement, ce qui est unanimement approuvé par le Comité Consultatif.

Il est convenu que le Comité International des Poids et Mesures sera prié de considérer les facilités qui pourraient être accordées au personnel étranger pour son logement dans la région parisienne à l'occasion d'un stage au Bureau International.

Organisation et composition du Comité Consultatif

Mr le PRÉSIDENT souhaite que le Comité Consultatif actuellement réuni continue son travail à titre permanent avec les représentants des Laboratoires nationaux ou internationaux et les spécialistes, et qu'il soit aidé par trois sous-comités permanents, correspondant respectivement aux domaines des rayons X et γ , des radionuclides et des neutrons, et par le sous-comité temporaire chargé de régler l'utilisation et la question de la propriété de l'étalon de radium.

Mr VOLET rappelle le Règlement commun établi en 1952 par le Comité International pour ses Comités Consultatifs, qui sont maintenant au nombre de six. Ce Règlement (voir *Procès-Verbaux C. I. P. M.*, 23-A, 1952, p. 108) est tout à fait compatible avec le vœu de Mr le Président; le mode de composition de notre Comité Consultatif est assez large pour qu'il soit possible d'y nommer les spécialistes dont la compétence serait utile. La représentation de l'A. I. E. A. est un cas spécial qui ne s'est pas encore présenté.

Mr ROSTAGNI déclare que le secrétariat de l'A. I. E. A. désire une collaboration avec le Bureau International et il lui paraît certain que l'on trouvera un arrangement formel.

Au sujet des quatre sous-comités prévus au sein de ce Comité Consultatif, Mr ALLISY remarque que des Comités chargés des mêmes questions existent déjà à l'I. C. R. U.; il propose donc que le Président ou un délégué soit commun à chacun des sous-comités de l'I. C. R. U. et de ce Comité Consultatif, afin que la liaison soit assurée entre ces deux organismes.

Mr le PRÉSIDENT souhaite que la composition de ces sous-comités soit autant que possible la même dans les deux orga-

nismes; la grande indépendance de l'I. C. R. U. à l'égard des pays doit lui laisser la liberté de s'adapter à cette suggestion.

Mr TAYLOR se félicite de cet arrangement, qui permettra à l'I. C. R. U. de travailler en collaboration très étroite avec le Comité Consultatif.

L'ensemble de ces propositions reçoit l'approbation du Comité Consultatif.

Divers

Rapport au Comité International des Poids et Mesures. — Mr le PRÉSIDENT propose que Mr Terrien, Secrétaire, et Mr Allisy, Rapporteur, établissent le projet du Rapport qui devra être envoyé au Comité International; ce Rapport sera soumis à tous les Membres du Comité Consultatif en temps utile pour que les réponses soient connues avant le 1^{er} juin 1959. Il pourra ainsi préparer le Rapport définitif et le porter à la connaissance du Comité International avant la date limite du 1^{er} juillet 1959.

Publication des documents remis. — Mr VOLET demande si les vingt documents distribués doivent être tous publiés intégralement en annexes aux Procès-Verbaux du Comité Consultatif.

Il est convenu que les auteurs de ces documents décideront eux-mêmes, sur la demande du Bureau International, si leurs documents doivent être maintenus, résumés ou supprimés.

Mr GARRET tient à remercier publiquement Mr Wait, l'interprète, qui a grandement facilité les échanges de vues.

Au nom du Comité International, Mr CASSINIS est certain d'exprimer la pensée de son Président, Mr Danjon, en remerciant tous les participants d'être venus apporter leur collaboration, d'avoir montré tout l'intérêt qu'ils portent aux questions traitées, et d'avoir fait les propositions concrètes qui étaient attendues. Il souhaite que cette session, remarquablement présidée par Mr Astin, apporte un développement au progrès de la Science.

Mr le PRÉSIDENT adresse à Mr Volet ses félicitations et ses remerciements pour son hospitalité traditionnelle et exprime sa gratitude pour la coopération de tous.

Il déclare close la première session du Comité Consultatif et lève la séance à 17^h50^m.

PREMIER RAPPORT
DU
COMITÉ CONSULTATIF
POUR LES ÉTALONS DE MESURE
DES RADIATIONS IONISANTES

AU
COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

Par A. ALLISY, Rapporteur

Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes a tenu sa première session au Pavillon de Breteuil à Sèvres, les 13, 14 et 15 avril 1959, sous la présidence de Mr A. V. ASTIN.

Étaient présents : Mr ASTIN, Président; MM. ALLISY, ATEN, BELLIER, CHÂTELET, CHIOZZOTTO, FRANZ, FRILLEY, GARRETT, GERMAGNOLI, GRINBERG, KARAMIANE, NAITO, PERRY, RIMONDI, ROSTAGNI, SANCHEZ DEL RIO, SELIGMAN, TAYLOR, TELLAC, THORAEUS, VOLET, ZIPPRICH.

Assistaient aux séances : Mr DANJON, Président du Comité International des Poids et Mesures; MM. DE BOER, BOURDOUN, CASSINIS, VIEWEG, Membres du Comité International; Mr TERRIEN, Sous-Directeur du Bureau International.

Mr TERRIEN fut nommé Secrétaire, et Mr ALLISY, Rapporteur.

APERÇU DES TRAVAUX DÉJÀ EFFECTUÉS DANS LE DOMAINE
DES RADIATIONS IONISANTES PAR LES ORGANISMES EXISTANTS

Le Comité Consultatif a fait un tour d'horizon des efforts qui ont déjà été réalisés dans le domaine de la mesure des radiations ionisantes.

L'activité de la Commission Internationale des Unités de Mesures Radiologiques (I. C. R. U.) couvre tout le domaine des radiations ionisantes : rayons X et γ , radionuclides et neutrons. L'I. C. R. U. a recommandé des unités telles que le roentgen ou le rad, qui sont universellement adoptées. Elle a encouragé la coordination et la comparaison des mesures entre les divers laboratoires; les résultats de ces mesures, en cours de publication, englobent le domaine des rayons X et γ , celui des étalons de radium ainsi qu'une quinzaine de radionuclides. Dès 1956 l'I. C. R. U., avec la collaboration de l'U. N. E. S. C. O. et du National Bureau of Standards, a réalisé un instrument destiné à la comparaison des mesures primaires de dose d'exposition. De plus, un programme conduisant à la comparaison des sources étalons de neutrons entre actuellement dans la phase de réalisation.

L'Institut du Radium de Paris s'intéresse plus particulièrement à la détermination de l'activité des radionuclides. Le Laboratoire Curie de l'Institut du Radium a la garde de l'étalon international de radium « Hönigschmid » et il est propriétaire de l'ancien étalon international « Marie Curie ». Les Instituts du Radium de Paris et de Vienne ont délivré conjointement des certificats d'étalonnage qui portent également la signature du Président de la Commission Mixte des Étalons et Unités de Radioactivité; cette Commission ayant été dissoute en 1954 à Genève, il n'existe plus actuellement d'autorité internationale susceptible de répondre aux demandes relatives à l'établissement et au contrôle des étalons de radium.

L'Agence Internationale de l'Énergie Atomique a été instituée en 1954 par décision de l'Organisation des Nations Unies; le statut de cette Agence, adopté en 1957, prévoit la création de laboratoires destinés en partie à la préparation et à l'étalonnage des radionuclides.

RÔLE DU BUREAU INTERNATIONAL DANS LE DOMAINE DES RADIATIONS IONISANTES

Il existe à l'heure actuelle dans le monde entier un besoin à la fois scientifique et technique d'une meilleure unification des étalons fondamentaux de radiations ionisantes. L'I. C. R. U. a recherché la méthode de travail la plus efficace et a décidé, à Genève en septembre 1958, que le Bureau International était l'organisme le mieux qualifié pour traiter de l'unification et de la réalisation des étalons dans le domaine des radiations ionisantes. Il est en effet apparu que les groupements qui s'occupent du problème des étalons de mesure étaient surtout des labo-

ratoires nationaux et que ces derniers sont en relation constante avec le Bureau International des Poids et Mesures. L'Institut du Radium, d'autre part, désire confier au Bureau International la garde de l'étalon dont il est actuellement responsable, ainsi que la comparaison de cet étalon avec les étalons nationaux.

Si l'on se rappelle que les laboratoires nationaux ont depuis fort longtemps trouvé au Bureau International les meilleures conditions pour établir la coordination de leurs travaux, il devient logique de centraliser au Bureau International toutes les questions d'unités et d'étalons dans le domaine des radiations ionisantes. C'est ce qu'exprime la recommandation suivante adoptée par le Comité Consultatif.

RECOMMANDATION 1

Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes recommande que les attributions du Bureau International des Poids et Mesures soient étendues aux domaines de la radioactivité et des radiations ionisantes et qu'il soit l'organisme central :

- 1° pour la définition des grandeurs et des unités,
- 2° pour l'établissement des étalons internationaux de mesure d'activité et de mesure des radiations ionisantes, neutrons compris,

compte tenu des résultats des laboratoires et organismes nationaux, internationaux et autres.

PROPOSITION D'UN PROGRAMME DE TRAVAIL DU BUREAU INTERNATIONAL

Le programme de travail du Bureau International peut être subdivisé commodément de la manière suivante :

- a. Dosimétrie des rayons X et γ .
- b. Étalons et mesure de radioactivité.
- c. Étalons et mesure de neutrons.

Dans chacun de ces trois domaines, le travail porte d'une part sur les définitions des grandeurs et des unités, d'autre part sur la nécessité d'améliorer la cohérence des mesures dans le monde.

En ce qui concerne la définition des grandeurs et des unités, il est recommandé que l'I. C. R. U. continue son activité et présente au Bureau International des propositions sur les définitions des grandeurs de base. Ces propositions seront discutées au sein du Comité Consultatif en vue d'une recommandation internationale.

L'amélioration de la cohérence des mesures doit être examinée plus en détail dans chacun des trois cas mentionnés ci-dessus.

a. Dosimétrie des rayons X et γ .

Dans ce domaine, le travail peut être effectué en organisant la circulation d'une chambre d'ionisation de transfert. La garde et l'utilisation de cet instrument seraient confiées au Bureau International et il est recommandé que ce travail débute le plus rapidement possible. L'une des chambres d'ionisation de transfert existant actuellement (en particulier celle de l'I. C. R. U.) pourrait vraisemblablement être mise à la disposition du Bureau International. Il est difficilement possible de prévoir un travail de ce genre si le Bureau International n'a pas le moyen de contrôler rigoureusement une telle chambre. Il est donc nécessaire que le Bureau International envisage la création d'un laboratoire comprenant notamment des étalons primaires. Ce laboratoire serait destiné plus spécialement au contrôle de la stabilité des chambres d'ionisation de transfert et à l'accroissement de la précision des comparaisons; il devrait pouvoir, dans un avenir plus éloigné, envisager les mesures physiques de base concernant la dosimétrie des rayons X et γ .

b. Étalons et mesure de radioactivité.

1° *Radionuclides artificiels.* — Il est souhaitable que le Bureau International prenne à son compte l'organisation de la comparaison des mesures d'activité de radionuclides, organisation qui a déjà débuté sous les auspices de l'I. C. R. U. Il est bien clair que le rôle du Bureau International ne serait pas de fournir des étalons de radionuclides, mais de faire en sorte que tous les étalons distribués par les laboratoires nationaux ou internationaux soient cohérents.

2° *Radium.* — Il est recommandé que la garde de l'étalon de radium, ainsi que la comparaison de cet étalon avec les étalons nationaux, soient confiées au Bureau International. Il a aussi été recommandé qu'un sous-comité temporaire soit constitué pour rédiger des recommandations sur l'avenir de l'étalon « Hönigschmid »; il a été suggéré que ce sous-comité se réunisse à l'occasion de la session de l'I. C. R. U. qui aura lieu à Munich en juillet 1959.

c. Étalons et mesure de neutrons.

Des comparaisons de sources de neutrons ayant déjà commencé grâce à l'initiative individuelle des laboratoires nationaux, il

est souhaitable que le Bureau International prenne ce programme à sa charge et le développe.

Pour l'exécution de ces travaux, il est nécessaire que le Bureau International puisse disposer le plus tôt possible des moyens en personnel et en matériel qui lui permettront d'apporter lui-même une contribution au progrès des mesures d'étalons d'activité et d'effectuer, sous sa propre autorité, les mesures de base relatives aux neutrons.

MOYENS NÉCESSAIRES A L'EXÉCUTION DU PROGRAMME RECOMMANDÉ

Pour mener à bien les tâches que l'on vient d'énumérer, il convient d'envisager un groupe de dix personnes comprenant quatre physiciens dont la qualification scientifique devra être aussi élevée que possible, des assistants et des auxiliaires; il semble également indispensable que le groupe comprenne un spécialiste d'électronique et un radiochimiste. Le Comité Consultatif recommande que les salaires soient laissés à l'estimation du Directeur du Bureau International.

Le laboratoire destiné à la dosimétrie des *rayons X et γ* comprendra des générateurs parfaitement stabilisés et des sources couvrant une large gamme d'énergie, ainsi que les chambres d'ionisation étalons utilisées habituellement dans les diverses parties de ce domaine. Une estimation globale de l'équipement à prévoir pour ce laboratoire a été faite; la somme de 225 000 francs-or semble convenable.

L'équipement nécessaire à la mesure absolue des *activités* doit être choisi avec beaucoup de soin. Il est recommandé que les instruments soient limités initialement à la mise en œuvre des méthodes fondamentales les plus éprouvées. Une estimation globale de 180 000 francs-or semble raisonnable pour débiter dans ce domaine.

La mesure des *flux de neutrons* exige l'achat de sources (radium-béryllium par exemple) et de détecteurs; il est recommandé qu'une somme de 150 000 francs-or soit consacrée à cet équipement. D'autre part, il est souhaitable que les mesures soient ultérieurement étendues aux neutrons thermiques. Des sources supplémentaires seront indispensables, ainsi qu'une quantité importante de graphite. Il est donc nécessaire de prévoir une somme de 240 000 francs-or destinée à la mise en œuvre de cette extension.

Il est recommandé que les bâtiments indispensables à l'établissement des laboratoires et des services annexes aient une superficie totale de 500 m², soit deux salles de 80 m² et une salle de 160 m²

pour l'ensemble des laboratoires, et une superficie de 180 m² pour les bureaux, l'atelier d'électronique, etc. Le Comité Consultatif propose que le Directeur du Bureau International transmette directement au Comité International une estimation des dépenses nécessaires à la construction et à l'aménagement des locaux.

Le Comité Consultatif estime qu'il y a lieu de prévoir un budget annuel dans lequel les crédits de fonctionnement seraient égaux au montant total des salaires du personnel. Il recommande au Comité International de considérer également les facilités qui pourraient être accordées au personnel étranger pour son logement dans la région parisienne à l'occasion d'un stage.

FONCTIONNEMENT DU COMITÉ CONSULTATIF

Il est souhaitable que le Comité Consultatif continue son travail à titre permanent avec les représentants des laboratoires nationaux et internationaux et les spécialistes dans le domaine de la mesure des radiations ionisantes.

L'organisation du Comité Consultatif prévoit la création de trois sous-comités permanents; l'un d'eux s'occupera des problèmes posés dans le domaine des *rayons X et γ* , les deux autres seront chargés plus spécialement des *radionuclides* et des *neutrons*.

L'I. C. R. U., qui jouit d'une grande liberté d'action, possède une structure très analogue; il est recommandé qu'une collaboration très étroite soit établie entre le Comité Consultatif et cet organisme.

RELATIONS ENTRE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET LE COMITÉ INTERNATIONAL

Après une discussion sur les relations entre ces deux organismes intergouvernementaux, le Comité Consultatif a adopté la résolution suivante :

RECOMMANDATION 2

Le Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes reconnaît l'importance de la mission confiée à l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique dans le domaine de la mesure des radiations ionisantes et il souhaite à son tour que l'Agence Internationale reconnaisse le rôle central du Bureau International des Poids et Mesures pour l'établissement des étalons de base.

Le Comité Consultatif recommande donc que le Bureau International des Poids et Mesures fasse un effort spécial pour coordonner son programme avec celui de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique afin de profiter pleinement des travaux effectués par cette Agence.

(Paris, 29 avril 1959)

ANNEXE R 1

LETTRE DU PRÉSIDENT
DU COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES
ET RÉPONSES A CETTE LETTRE

COMITÉ INTERNATIONAL
DES POIDS ET MESURES

Sèvres, 31 janvier 1959

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer que le Comité International des Poids et Mesures ayant été sollicité, à différentes reprises, d'exercer dans le domaine des unités de la radioactivité le même rôle qu'il a rempli jusqu'à maintenant avec succès dans le domaine des longueurs, des masses, de la thermométrie, de l'électricité, de la photométrie, etc., a décidé de créer un *Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes*.

Ce Comité Consultatif aura pour mission immédiate d'établir un programme de travail pour le Bureau International des Poids et Mesures et un plan d'équipement en matériel et en personnel, afin de permettre au Comité International de présenter à la Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures (octobre 1960) un projet d'action tenant compte des vœux exprimés par les Laboratoires nationaux et les différents organismes intéressés à la question.

.....
Nous serions particulièrement heureux de pouvoir compter sur votre collaboration ou sur celle du délégué que vous voudrez bien désigner.

Nous vous serions également reconnaissants de nous faire savoir, le plus tôt possible, votre point de vue sur :

- 1° les besoins actuels de la Science dans le domaine de l'unification des unités de base de la radioactivité;
- 2° le rôle que le Bureau International des Poids et Mesures devrait assumer dans ce domaine;
- 3° les moyens techniques (personnel et laboratoires) qui devraient être prévus pour l'exécution des tâches envisagées.

Signé : A. DANJON, Président

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE
BUNDESANSTALT
(Allemagne)

Braunschweig, 11 février 1959

.....
Quant aux problèmes à résoudre par le Comité Consultatif en gestation, je propose l'examen des points suivants :

1. *a.* Fixation bien claire du domaine d'activité du nouveau Comité Consultatif.

b. Vue d'ensemble sur les étalons de radioactivité existant dans le monde.

2. Situation du Comité Consultatif à l'égard des organisations internationales déjà existantes s'occupant de la radioactivité, et spécialement ses relations avec l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique.

3. Discussion détaillée du rôle du Bureau International en ce qui concerne :

a. l'organisation des comparaisons internationales considérées comme première tâche;

b. l'établissement d'un laboratoire adéquat pour l'exécution d'expériences propres au Bureau International.

Signé : R. VIEWEG, Président

INSTITUUT VOOR KERNPHYSISCH
ONDERZOEK
(Pays-Bas)

Amsterdam, 18 février 1959

.....
Je vous remercie de votre invitation d'assister à la session du Comité Consultatif pour les unités de radioactivité. J'espère bien y assister, ce qui ne veut pas dire que je suis convaincu qu'il soit utile de créer auprès du Comité International un Comité pour les unités de radioactivité, en plus des Commissions qui existent déjà, telles que l'I. C. R. U. J'espère que la situation apparaîtra plus claire au cours de la réunion d'avril.
.....

Signé : A. H. W. ATEN JUNIOR

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
(Canada)

Ottawa, 24 février 1959

.....
Notre point de vue sur les questions que vous avez soulevées est le suivant :

1. La Science a besoin que toutes les questions qui concernent les étalons de mesure des radiations ionisantes soient mises à l'étude et constamment suivies par un organisme international, compétent et indépendant. Cet organisme devrait établir les étalons qu'il jugerait essentiels. Des dispositions devraient être prises pour assurer la possibilité de faire des comparaisons entre les étalons nationaux pour la mesure des radiations ionisantes et des vérifications d'autres échantillons radioactifs que l'on soumettra de temps en temps. Par ailleurs cet organisme devrait recommander les techniques et les processus qu'il jugerait les meilleurs pour les mesures et les comparaisons des étalons et autres échantillons radioactifs.

2. Le Comité Consultatif qui vient d'être créé est bien l'organisme qui convient pour s'acquitter des tâches envisagées dans la réponse à la question 1. Les laboratoires du Bureau International devraient devenir le centre où se feraient les comparaisons internationales qui seraient recommandées de temps en temps par le Comité Consultatif et les vérifications que l'on pourrait demander au Bureau International. Étant donné que ces laboratoires devront effectuer des comparaisons de la plus haute précision, ils devraient disposer des meilleurs appareils de comparaison et d'un personnel hautement qualifié. En règle générale, on ne devrait pas chercher à établir à Sèvres un laboratoire pour les radiations ionisantes qui ferait double emploi avec les meilleurs laboratoires nationaux de physique. Le rôle principal de ce laboratoire devrait être d'entreprendre des comparaisons minutieuses et de maintenir quelques étalons fondamentaux qui seront jugés nécessaires par le Comité Consultatif. En même temps, on devrait accepter que les chercheurs qui effectueront à Sèvres les travaux recommandés par le Comité Consultatif aient une certaine liberté et un appui financier leur permettant d'entreprendre des recherches de leur propre choix. Sans cette liberté il serait impossible, à notre époque, de persuader les scientifiques hautement qualifiés, si indispensables au succès du projet, de se joindre au personnel du Bureau International.

3. Les besoins en personnel, en appareils, et les bâtiments à établir au Bureau International, devraient être fixés d'après les recommandations du Comité Consultatif lorsqu'il aura établi un programme de travail et donné un ordre de priorité aux divers points de ce programme.

Signé : L. E. HOWLETT

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
(Royaume-Uni)

Teddington, 24 février 1959

1. *Situation actuelle.* — On fait maintenant usage dans le monde entier de substances radioactives et de radiations ionisantes en médecine, biologie, physique, métallurgie et dans l'industrie; il est donc essentiel d'avoir un système commun de grandeurs, unités et étalons qui soit accepté par tous. La participation du Bureau International des Poids et Mesures dans ce domaine nous semble offrir l'avantage particulier de fournir un organisme central permanent, possédant le statut et l'autorité nécessaires pour assurer l'adoption par tous les pays d'un système approuvé, et ayant un mandat pour coordonner des recherches fondamentales à cette fin. Le Bureau International est aussi l'organisme approprié pour s'occuper de l'établissement, de la garde et de l'entretien des étalons internationaux de mesure.

Les mesures de base de la radioactivité et des radiations ionisantes sont actuellement faites par certains laboratoires dans différents pays. La responsabilité de la coordination de ce travail, en particulier dans le domaine de la dosimétrie des radiations utilisées en médecine, est assurée par l'International Commission on Radiological Units and Measurements (I. C. R. U.). Cette Commission a spécifié les grandeurs et les unités à employer dans ce domaine; elle les soumet en ce moment à une révision complète en vue de supprimer l'imprécision et les contradictions qui sont récemment apparues.

Quant aux étalons internationaux, le radium est le seul nuclide pour lequel un tel étalon existe (l'étalon d'origine établi en 1912 a été remplacé par un nouvel étalon en 1934). Des étalons nationaux de quelques nuclides obtenus artificiellement, de sources de neutrons, de flux de neutrons et de doses d'exposition aux rayons X et γ ont été réalisés et comparés par des laboratoires nationaux, mais il n'existe pas d'étalons internationaux reconnus.

2. *Rôle du Bureau International des Poids et Mesures.* — Nous estimons que le Bureau International devrait s'équiper pour entreprendre lui-même des recherches fondamentales, son travail étant complété par des recherches faites sur sa demande par d'autres laboratoires. L'une de ses tâches serait de favoriser une meilleure organisation de l'effort dépensé actuellement, afin de réduire la duplication inutile des projets de recherche. Avant de définir le programme du Bureau International, le Comité Consultatif désirera sans doute considérer le problème dans son ensemble; nous suggérons la liste suivante des points à considérer :

a. Examen du système actuel des grandeurs, unités et étalons. (L'I. C. R. U. sera la mieux placée pour commenter cette question et donner son point de vue sur la dosimétrie des radiations).

b. Vue d'ensemble comparative des données sur les étalons de radioactivité, les étalons de neutrons, etc., et les méthodes d'étalonnage.

c. Accord sur une liste de nuclides pour lesquels des étalons internationaux sont réalisables et souhaitables.

d. Spécification des étalons internationaux de radioactivité (but, forme, activité, pureté radioactive, par exemple).

e. Garde des étalons et moyens de conservation (en particulier pour les nucléides à courte période), ce qui impliquera probablement la comparaison des étalons internationaux aux étalons et aux dispositifs d'étalonnage en usage dans d'autres laboratoires.

3. *Moyens nécessaires.* — Une évaluation des moyens nécessaires ne peut être présentement qu'hypothétique, tant que le Comité Consultatif n'aura pas défini le programme des travaux et leur répartition entre le Bureau International et les laboratoires qui collaboreront avec lui.

Nous estimons cependant que si le Comité Consultatif désire apporter une contribution réelle aux problèmes actuels, il devra prévoir un personnel et des installations qui soient en rapport avec ce qui existe déjà dans les laboratoires nationaux qui s'occupent de ces problèmes. En plus des traitements de plusieurs physiciens hautement qualifiés et de leurs assistants, une mise de fonds sera nécessaire pour de vastes laboratoires avec le coûteux équipement fondamental (par exemple des sources de radiations jusqu'à plusieurs mégavolts). Nous serons heureux de faire une évaluation plus détaillée du coût des installations, suivant notre propre expérience, quand le programme initial aura été établi par le Comité Consultatif.

Signé : G. B. B. M. SUTHERLAND, Directeur

INSTITUT DE MÉTROLOGIE

D. I. MENDÉLÉEV

(U. R. S. S.)

Leningrad, 7 mars 1959

Je trouve actuelle et opportune la création du Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes. Notre délégué sera désigné pour la participation au travail de ce Comité.

En ce qui concerne les trois questions posées dans votre lettre, je vous communique ce qui suit :

1. Étant donné que les travaux concernant l'utilisation pacifique de l'énergie atomique prennent un large développement, ce qui entraîne l'extension et l'approfondissement des liens internationaux dans ce domaine, il est important d'unifier d'une manière internationale les unités de base utilisées pour les mesures dans le domaine de la radioactivité, et notamment :

- a. l'unité de dose des rayons X et γ , le roentgen;
- b. l'unité de dose absorbée des radiations, le rad;
- c. l'unité d'activité des radio-isotopes, le curie;
- d. l'unité « milligramme Ra équivalent »;
- e. l'unité d'intensité des radiations (densité du flux d'énergie des radiations), $\text{erg. s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$;
- f. l'unité de densité du flux de neutrons, $\text{neutron} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Indiquer la quantité de la dose d'exposition à la distance de 1 m dans une direction donnée, en tant que caractéristique des rayons γ extérieurs des sources radioactives.

2. Le Bureau International des Poids et Mesures doit, à notre avis, s'occuper :

a. de la garde et de l'entretien des étalons internationaux et des méthodes de reproduction des unités;

b. de la coordination des travaux concernant les comparaisons des étalons nationaux entre eux et avec les étalons internationaux.

3. Afin d'accomplir ces travaux, il est nécessaire d'établir un laboratoire des radiations ionisantes comportant cinq à sept personnes.

L'équipement du laboratoire doit assurer la reproduction et l'entretien des unités mentionnées au point 1.

Signé : V. AROUTUNOV, Directeur

DEUTSCHES AMT
FÜR MASS UND GEWICHT
(Allemagne)

Berlin, 10 mars 1959

.....
Voici notre façon de voir au sujet des trois questions posées à la fin de votre lettre :

1. Il manque des désignations et des définitions uniques, dérivées des unités de base, pour les unités des radiations ionisantes, en particulier pour les unités de dose.

2. Le Bureau International des Poids et Mesures devrait recevoir la mission de coordonner les propositions présentées sur ces unités par les Instituts nationaux des divers pays, et formuler une recommandation correspondante destinée à être fixée légalement.

3. Le Bureau International des Poids et Mesures devrait prévoir, avec le personnel nécessaire, des laboratoires dans lesquels puisse être effectuée la comparaison des préparations radioactives étalons et des instruments de mesure qui servent à la représentation des unités de rayonnement.

Signé : STANEK, Président

COMMISSARIAT
A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
(France)

Paris, 16 mars 1959

.....
Les définitions de quelques-unes des unités utilisées en Radioactivité et en Radiologie gagneraient sans aucun doute à être précisées de nouveau et, éventuellement, modifiées. Il serait évidemment souhaitable que les recommandations élaborées sur ce sujet par la Commission Internationale des Unités Radiologiques (I. C. R. U.) soient universellement adoptées. Mais un certain nombre de Pays — en particulier l'U. R. S. S. et les Républiques populaires — n'étant pas représentés au sein de l'I. C. R. U., il est nécessaire qu'un organisme vraiment international se saisisse de la question.

La création, par le Comité International des Poids et Mesures, d'un Comité Consultatif est une initiative très heureuse. La mission qui lui est confiée, et sa composition, lui permettront de définir le rôle que le Bureau International des Poids et Mesures devrait assumer en ce domaine.

Ce rôle pourrait être de centraliser les informations, de coordonner les recherches poursuivies par les différents laboratoires intéressés, de planifier les intercomparaisons d'étalons. En outre, puisqu'il est souhaitable qu'un organisme plus large que l'I. C. R. U. poursuive le travail que cette Commission a entrepris, peut-être cet organisme pourrait-il être directement rattaché au Bureau International.

L'estimation des tâches techniques, dévolues éventuellement au Bureau International, paraît aujourd'hui prématurée. Celles-ci dépendront essentiellement du rôle qui sera officiellement confié à cet organisme par la Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures, rôle qui pourrait cependant être déjà précisé par le Comité Consultatif, si un accord entre ses membres pouvait être réalisé sur ce point.

Signé : F. PERRIN

Paris, 2 avril 1959

.....
Je regrette d'avoir omis de vous signaler dans ma lettre du 16 mars 1959, le rôle que doit jouer dans ce domaine l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique qui a explicitement prévu dans son programme de 1959 la création, déjà en cours, d'un laboratoire dont les fonctions comprennent en particulier « la normalisation des isotopes, la constitution d'étalons radioactifs, ainsi que l'étalonnage et l'adaptation des appareils de mesure ».

Je tenais à attirer votre attention sur ce point, afin que le Comité Consultatif examine quel doit être le rôle respectif des deux organismes en vue d'éviter des activités parallèles et une dispersion d'efforts qui, malheureusement, sont souvent coutumières entre organismes internationaux désireux de s'occuper d'énergie atomique.

Signé : F. PERRIN

AGENCE INTERNATIONALE
DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Vienne, 16 mars 1959

.....
Comme je vous l'ai indiqué dans ma lettre du 27 novembre 1958, le programme courant de travail de notre Agence pourvoit à la préparation et à la répartition des étalons radioactifs et aux études comparatives sur les appareils de mesure. De plus, la deuxième Conférence générale de l'Agence a approuvé en principe la construction d'un laboratoire dont une des fonctions porterait sur le domaine de la normalisation.

Il apparaît donc évident qu'on doit prendre grand soin d'éviter un chevauchement de tâches. Je serai heureux de désigner un représentant qui exposera en détail notre programme de travail actuel et en projet, à la réunion d'avril de votre Comité Consultatif. Je crois comprendre cependant que ce Comité n'est pas encore définitivement constitué et que la réunion d'avril aura un caractère uniquement officieux. Autrement, certaines questions de procédure concernant la participation de l'Agence surgiraient en raison de la composition proposée du Comité qui groupe des organisations nationales et internationales, gouvernementales et non gouvernementales, et même des personnalités privées. Si un Comité définitif devait être créé, on devrait tenir compte, d'une manière appropriée, du caractère de l'Agence, organisation intergouvernementale à portée mondiale, instituée sous l'égide des Nations Unies.

Pour éviter ces difficultés, mon représentant le Professeur Antonio Rostagni, Directeur de la Division des Recherches, assistera à la session de votre Comité en son nom personnel, étant entendu que les discussions seront officieuses et qu'aucun vote n'interviendra.

.....

Signé : S. COLE, Directeur général

INSTITUT DU RADIUM
(France)

Paris, 20 mars 1959

L'Institut du Radium se compose de deux laboratoires, l'un correspondant à la Chaire de Physique Nucléaire et Radioactivité de la Faculté des Sciences, l'autre dépendant de l'Institut Pasteur pour les recherches radiobiologiques. J'ai communiqué au Docteur Latarget, co-directeur de l'Institut du Radium, le texte de votre lettre, afin qu'il soit à même de donner éventuellement son avis sur les questions d'unités et de dosimétrie des rayonnements.

La Section de Physique de l'Institut du Radium s'intéresse plus particulièrement aux questions relatives au dosage des radio-éléments, c'est-à-dire à la détermination du nombre de désintégrations. Je me limiterai donc à ce point de vue dans les réponses aux questions que vous avez bien voulu nous soumettre.

L'initiative du Comité International des Poids et Mesures, de créer un Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes, nous paraît très opportune. Elle répond au souhait déjà exprimé par le Professeur F. Joliot dans deux Rapports qu'il avait adressés, le 28 mars 1958, au Directeur du Bureau International des Poids et Mesures (*Voir Annexes R 2 et R 3, p. R 68*).

Comme il était signalé dans ces Rapports, il n'existe plus actuellement d'autorité internationale susceptible de répondre aux demandes relatives à l'établissement et au contrôle des étalons de radioactivité. En effet, le premier organisme international créé vers 1911, appelé « Commission Internationale des Étalons de Radium », a été transformé en 1948 en « Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radioactivité » et cette dernière Commission a été dissoute en 1954 à Genève.....

Actuellement la situation peut se résumer ainsi :

1. Le Laboratoire Curie de l'Institut du Radium a la garde de l'étalon international Hönigschmid (décision de la Commission Mixte des Étalons et Unités de Radioactivité, Stockholm 1953, 17^e Conférence U. I. C. P. A., p. 64-65);
2. il est propriétaire du premier étalon international « Marie Curie »;
3. il a acquis deux étalons secondaires Hönigschmid;
4. il a été chargé de la comparaison des divers étalons secondaires avec l'étalon international. Actuellement, du fait de la dissolution de la Commission Mixte, il est impossible de délivrer les certificats d'étalons secondaires.

De même, la Commission Mixte avait chargé le Professeur Irène Joliot-Curie d'établir une nouvelle méthode de comparaison de ces étalons. Un travail important a été réalisé à Bruxelles, avec la collaboration de l'Union Minière du Haut-Katanga, mais les résultats n'ont pu être publiés.

Les étalons de radium gardent toute leur importance car ils semblent les mieux adaptés pour la mesure des radio-éléments émettant des rayonnements γ énergiques (*voir, à ce sujet, les deux Rapports présentés en 1953 à la Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radioactivité, par Irène et Frédéric Joliot-Curie*).

Nous souhaitons que le rôle dévolu à l'Institut du Radium, relativement à la garde de l'étalon international et à la comparaison de cet étalon avec les étalons nationaux, revienne au Bureau International des Poids et Mesures. Naturellement, le rôle du Bureau International pourrait ne pas se limiter à ces questions et le Comité Consultatif devrait examiner, d'un point de vue plus large, la question de l'étalonnage absolu des radio-éléments non émetteurs de rayonnements γ pénétrants, des étalons de neutrons, etc.

Les moyens nécessaires pourront être envisagés seulement en fonction des travaux qui seront définis; l'Institut du Radium pourrait apporter sa collaboration à la réalisation de ces différentes tâches.

Signé : J. TEILLAC, Directeur par intérim

COMITATO NAZIONALE
PER LE RICERCHE NUCLEARI
(Italie)

Rome, 21 mars 1959

.....
Nous désirons vous exprimer notre entière approbation pour la création du Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes, ainsi que l'intérêt que le Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari éprouve pour cette initiative, d'ailleurs jugée extrêmement opportune.
.....

En ce qui concerne les sujets que vous mentionnez à la fin de votre lettre et sur lesquels vous demandez notre point de vue, nous pouvons affirmer que les besoins actuels de la Science dans le domaine de l'unification des unités de base de dose et de radioactivité se font considérablement sentir aussi en Italie et que, à notre avis, le Bureau International des Poids et Mesures devrait avoir aussi un rôle prééminent dans la métrologie de ce domaine.

Quant aux moyens techniques (personnel et laboratoires) qui devraient être prévus pour l'exécution des tâches envisagées, nous estimons que vous devriez, tout d'abord, réaliser un laboratoire pour l'aménagement et la conservation des appareils et des étalons pour la mesure des radiations et des quantités de radioactivité. Cet équipement devrait être à la disposition des savants.

Signé : Le Secrétaire général

A. ALLISY
Institut National d'Hygiène
Laboratoire de Dosimétrie

Paris, 26 mars 1959

Je suis heureux d'apporter ma modeste contribution à ce Comité et je suis persuadé que le Bureau International des Poids et Mesures est l'organisme le plus adéquat pour résoudre les problèmes qui y sont évoqués.

D'une manière très générale, il me semble que la métrologie des radiations ionisantes peut être subdivisée en trois parties qui diffèrent assez sensiblement par les techniques de mesure utilisées.

1. Mesure étalon des doses d'exposition (röntgen). Cette partie est analysée plus en détail dans l'Annexe ci-après.

2. Mesure absolue des activités (curie). Dans ce domaine, il serait souhaitable que le Bureau International étudie de manière critique toutes les méthodes de mesure utilisées et réalise dans son laboratoire celles qui s'avèrent être les plus valables. Il n'est plus possible, à l'heure actuelle, de restreindre ce champ d'activité aux seuls étalons de Radium, qui sont appelés à jouer un rôle de plus en plus historique.

3. Mesure absolue des sources de neutrons. Ce domaine, en pleine évolution, pourrait être pris en charge par le Bureau International qui, outre ses propres mesures, peut jouer un rôle de coordination très souhaitable.

Signé : A. ALLISY

ANNEXE. — *Avant-projet pour l'établissement d'un laboratoire destiné à la mesure des doses d'exposition.*

La mesure des doses d'exposition est effectuée à l'aide d'une chambre d'ionisation étalon à parois d'air, Elle nécessite des sources de rayonnement X ou γ de très haute stabilité permettant l'intercomparaison de chambres étalons ou de chambres secondaires.

Les sources de rayonnement stabilisées doivent couvrir un domaine spectral très étendu allant de quelques keV à plusieurs MeV. Elles représentent l'équipement de base d'un laboratoire de mesure des doses d'exposition. Si le laboratoire que l'on envisage de créer au Bureau International ne contenait que ces sources, seules des intercomparaisons entre les divers laboratoires nationaux seraient possibles à Sèvres. Cette situation serait déjà très satisfaisante, car elle permettrait sans doute d'atteindre plus de pays que n'en atteint actuellement la Commission Internationale des Unités Radiologiques sous l'égide de laquelle les intercomparaisons sont effectuées. Il nous semble que l'établissement de ces sources représente la plus grande partie de l'effort financier à fournir ; aussi proposons-nous que le laboratoire dont la création est envisagée étudie également des chambres d'ionisation étalons dans les divers domaines d'énergie. Dans cette hypothèse, une équipe de physiciens chargés de ce travail pourrait également entreprendre une étude systématique des méthodes de mesure calorimétrique.

Les générateurs à prévoir, dans une première tranche d'équipement, pourraient se composer des trois types suivants :

- 0 à 100 kV, fenêtre de béryllium;
- 50 à 300 kV, filtration habituelle;
- Source de cobalt 60, minimum 100 curies.

Mais il serait souhaitable de prévoir également un accélérateur d'électrons susceptibles d'atteindre quelques MeV. Il est évidemment nécessaire de prévoir un local par générateur, ainsi que deux laboratoires de dimensions plus modestes destinés à la préparation des expériences.

L'équipe susceptible de mener à bien cette opération dans un délai raisonnable peut comprendre deux physiciens, deux agents techniques et un mécanicien.

Les crédits d'équipement de base peuvent être estimés grossièrement de la manière suivante :

Générateurs 0—100 kV et 50—300 kV, avec stabilisation, mesure des hautes tensions et des intensités : 30 millions FF (186 000 F or).

Source de cobalt avec protection : 10 millions FF (62 000 F or).

Dispositifs de mesures électrométriques : 3 millions FF (18 600 F or).

Construction de bancs de mesure : 2 millions FF (12 400 F or).

Appareillages électriques (stabilisateurs de tension, etc.) et protections diverses : 5 millions FF (31 000 F or).

Soit un total de l'ordre de 50 millions de francs français (310 000 francs-or).

Enfin, étant donné les difficultés considérables rencontrées dans le recrutement de personnel hautement qualifié, il est suggéré l'achat d'un appartement qui faciliterait une coopération plus efficace entre le Bureau International et les spécialistes de ces questions ne résidant pas en France. Certains de ces spécialistes pourraient envisager de collaborer avec le laboratoire pendant des laps de temps de six mois ou un an. Ces échanges nous paraissent utiles, étant donné la rapidité d'évolution des techniques mises en jeu dans les mesures des radiations ionisantes.

INTERNATIONAL COMMISSION
ON RADIOLOGICAL UNITS
AND MEASUREMENTS
(I. C. R. U.)

Washington, 27 mars 1959

Il existe un besoin à la fois scientifique et technique d'une meilleure unification des étalons fondamentaux des radiations ionisantes; ce besoin englobe actuellement les étalons de radioactivité et les étalons pour les rayons X. A l'avenir, il sera selon toute probabilité nécessaire d'inclure d'autres étalons analogues comme, par exemple, pour les neutrons. Vous savez certainement que beaucoup de travail a été accompli dans ces domaines depuis plusieurs années.

Les étalons de rayons X existent depuis trente ans environ et les premières intercomparaisons entre étalons de divers pays furent exécutées en 1931. Pendant ces dernières années, des intercomparaisons supplémentaires ont été effectuées. Il y a maintenant un très bon accord entre les laboratoires nationaux de la plupart des grands pays. Ceci est le résultat d'une coopération individuelle entre les laboratoires nationaux, principalement grâce à la coordination de ces efforts par l'I. C. R. U.

Dès 1956, l'I. C. R. U., avec la collaboration de l'U. N. E. S. C. O. et du National Bureau of Standards, a réalisé un instrument transportable pour l'intercomparaison d'étalons de rayons X et la normalisation du débit des sources importantes de radioactivité. Quelques-uns de ces étalons transportables sont couramment en circulation dans plusieurs pays avec lesquels des intercomparaisons n'ont pas été accomplies jusqu'à présent.

Des activités semblables ont été entreprises dans le domaine de la radioactivité. La plus grande partie de ce programme a aussi été réalisée grâce aux efforts individuels de plusieurs laboratoires nationaux. Ce programme a démarré à l'origine sur l'initiative d'un plan établi par l'I. C. R. U. en 1950. Cependant les travaux se sont développés principalement à la suite de l'action individuelle des laboratoires, comme on l'a indiqué ci-dessus.

Un programme conduisant à l'intercomparaison des étalons de neutrons a aussi été lancé par l'I. C. R. U. et entre juste dans la phase de réalisation.

Des résultats préliminaires des différentes intercomparaisons dans le domaine des rayons X et de la radioactivité ont été communiqués à l'I. C. R. U. et seront insérés dans un rapport qui est en préparation. Les laboratoires individuels qui ont participé à ce programme publieront leurs propres résultats détaillés, comme une partie de leur activité habituelle.

Les trois programmes indiqués sont dus à l'initiative de l'I. C. R. U., à une époque où il y avait essentiellement une lacune dans ce domaine et où personne d'autre n'entreprenait de veiller à ce que le travail s'engage sur une base systématique. L'I. C. R. U. estime maintenant que, puisque nous approchons du moment où des étalons internationaux pourront être établis dans ces domaines, il serait indiqué que le Bureau International des Poids et Mesures les prenne en charge. L'I. C. R. U. a déjà adopté une position officielle à cet égard.

Pendant bien des années, l'I. C. R. U. a pris la direction de la détermination des grandeurs et unités qui sont nécessaires dans le vaste domaine radiologique (médical et industriel). Puisque cette détermination est en relation si étroite avec les problèmes de la dosimétrie dans son ensemble, l'I. C. R. U. prévoit de poursuivre cette activité et est très heureuse de coopérer avec le Bureau International à l'établissement d'étalons physiques pour une réalisation satisfaisante d'étalons de dosimétrie et de radioactivité.

L'I. C. R. U. estime que le Bureau International devrait s'équiper en laboratoires, installations et personnel, en vue de créer des étalons physiques appropriés dans le domaine des radiations ionisantes pour un emploi dans tous les pays. En même temps, l'I. C. R. U. recommande la création, par les Pays ou les Organisations, de nouveaux laboratoires à portée nationale ou internationale, partout où le besoin s'en fait sentir.

Signé : S. TAYLOR, Président

ELECTROTECHNICAL LABORATORY
(Japon)

Tokyo, 30 mars 1959

I. *Situation actuelle.*

En principe, nous devons prendre en considération les unités et constantes physiques fondamentales. C'est pourquoi il ne convient peut-être pas de s'occuper des unités utilisées en biologie, telles que la dose RBE. Pour le moment, les unités suivantes devraient donc être adoptées dans l'ordre d'urgence des besoins.

Classe A (nécessité urgente dès maintenant) :

dose d'exposition (roentgen, r),
activité des substances radioactives (curie, c).

Classe B (unités d'utilité moins urgente ou dont l'exactitude de la représentation est moindre qu'en Classe A, ou unités dérivées de celles de la classe A) :

débit de dose d'exposition (r/s, etc.),
dose absorbée (rad),
débit de dose absorbée (rad/s, etc.),
intensité du rayonnement ($\text{erg.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$),
flux du rayonnement corpusculaire (n/s , α/s , β/s , etc.).

Classe C (unités moins utiles à présent ou dont la représentation risque d'être encore prématurée) :

dose RBE (rem),
débit de dose RBE (rem/s, etc.),
dose intégrale absorbée (g.rad),
densité surfacique des substances radioactives (c/cm^2),
concentration des substances radioactives (c/cm^3 , c/g),
émission spécifique de rayons γ ($\text{r.mc}^{-1}.\text{h}^{-1}$ à 1 m).

II. Rôle du Bureau International des Poids et Mesures.

Le Bureau International devrait tout d'abord entreprendre les tâches suivantes :

1. Comparaison internationale de quelques étalons radiologiques :

a. étalon de dose d'exposition :

énergie : énergie efficace de 100 keV,

dose : dose d'exposition de 0,1 r environ,

méthode : condensateur intermédiaire, type dosimètre;

b. étalon d'activité des substances radioactives, par exemple

éléments : RaD + E, ^{60}Co , ^{90}Sr + ^{90}Y ,

méthode : le Bureau International fournit des échantillons étalons du type ci-dessus à chaque pays.

2. Rassemblement et diffusion des renseignements concernant les unités et constantes radiologiques à travers le monde.

III. Moyens nécessaires.

Le Bureau International devrait posséder l'appareillage et le personnel suivants :

1. Appareillage :

a. appareils pour la mesure absolue des doses d'exposition :

générateur de rayons X (10 à 400 kV),

chambre d'ionisation étalon,

instruments de mesure divers (tels qu'un électromètre à lame vibrante, etc.),

appareils de contrôle de la température et de l'humidité;

b. compteur proportionnel $4\pi(2\pi)\beta$ pour la mesure absolue de l'activité des substances radioactives :

générateur haute tension,

amplificateur non saturable,

discriminateur d'impulsions,

échelle de comptage;

c. appareils de mesure des coïncidences pour la mesure absolue de l'activité des substances radioactives :

compteurs β et γ ,

amplificateur proportionnel,

générateur haute tension,

circuit de comptage des coïncidences,

échelle de comptage.

2. Personnel

2 spécialistes (Docteurs ès Sciences) pour la mesure des doses d'exposition;

2 spécialistes (Docteurs ès Sciences) pour les mesures de radioactivité.

JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR
(Espagne)

Madrid, 6 avril 1959

.....
1° Il est tout à fait nécessaire d'unifier les unités en usage dans les mesures de radioactivité. Il est aussi de la plus grande importance que les étalons de radioactivité et les sources étalons de neutrons soient comparés entre eux.

2° Le Bureau International des Poids et Mesures jouit d'une longue tradition et d'une réputation solide comme centre international pour toutes les questions relatives aux unités et aux étalons. Ce serait un précédent très regrettable si certaines unités devaient être discutées et proposées ailleurs.

3° Il est prématuré, avant la session du Comité Consultatif, de vouloir se prononcer sur l'équipement et le personnel qui seront jugés nécessaires dans ce domaine.

Signé : C. SANCHEZ DEL RIO

CONSERVATOIRE NATIONAL
DES ARTS ET MÉTIERS
(France)

Paris, 6 avril 1959

.....
Le besoin d'un organisme s'occupant d'établir des unités et étalons dans le domaine des radiations ionisantes est amplement démontré par l'initiative qui a créé l'International Commission on Radiological Units and Measurements. L'intervention du Comité International des Poids et Mesures présente l'avantage évident d'un rassemblement autour d'un organisme central dont l'autorité est déjà universellement reconnue par son statut. Le rôle du Bureau International serait d'abord d'organiser des intercomparaisons et de coordonner les recherches poursuivies dans les divers laboratoires. L'installation au Bureau International, dépositaire des étalons qui s'avéreraient nécessaires, d'un laboratoire assurant les intercomparaisons avec la plus haute précision, est très souhaitable. L'estimation des moyens techniques paraît toutefois prématurée, ces moyens dépendant étroitement des tâches à assumer.

Signé : L. RAGEY, Directeur

G. BOLLA
Istituto di Fisica
Politecnico di Milano

Milan, 6 avril 1959

1. Il va sans dire qu'une coordination générale s'impose dans le domaine des unités nucléaires de toutes sortes, et qu'un effort doit être fait pour préciser les étalons avec les meilleures approximations et reproductibilités possibles. Il serait souhaitable que cette coordination et cet effort soient aussi étendus aux unités qui se rapportent à la biologie.

2. Il existe déjà des instituts qui se sont chargés, depuis des années, des travaux de définition et de normalisation dans tous les domaines du point 1 : I. C. R. U., Bureau of Standards, A. I. E. A. La question se pose d'une entente préalable entre ces Institutions et le Bureau International des Poids et Mesures en vue de fixer les domaines d'activité respectifs. Cela posé, la collaboration avec ces Institutions sera indispensable pour s'assurer que le but sera atteint.

A mon avis, et dans l'esprit de cette collaboration, le Bureau International ne devrait pas s'occuper de toutes les questions dans le domaine des radiations ionisantes. Je pense que, de par son illustre tradition, le Bureau International devrait plutôt s'occuper des aspects proprement physiques du problème général. Cela représente déjà une tâche très vaste.

3. Il est sans doute prématuré d'envisager d'ores et déjà les moyens techniques, personnel et laboratoires, pour l'établissement des étalons physiques. Si nous considérons que l'activité du Bureau International devrait se situer dans un laboratoire ou un ensemble de laboratoires, une enquête très suivie, auprès des laboratoires des organisations nucléaires et des universités, sera très utile pour préciser les idées. Les méthodes de mesure et de comparaison, les instruments, et même la construction des sources, seront les objets de cette enquête, dont tout ce qui a été réalisé jusqu'ici dans le monde pourra constituer le point de départ. Même dans cette phase, toujours en vue de l'établissement des laboratoires du Bureau International, il serait plausible d'envisager l'opportunité de soumettre à des laboratoires universitaires et autres des tâches particulières ou des recherches bien délimitées.

Signé : G. BOLLA

ANNEXE R 2

RAPPORT SUR L'ÉVOLUTION DE LA QUESTION DES ÉTALONS DE RADIUM

Par F. JOLIOT

La question de la définition de l'Étalon international de Radium et des méthodes de comparaison des étalons de radium dits secondaires à l'Étalon international, est actuellement en pleine évolution.

Avant de définir les buts et les moyens du nouvel organisme dont la création est prévue auprès du Comité International des Poids et Mesures, il me paraît nécessaire de faire un bref historique de ces questions.

Le premier étalon de radium fut construit par Marie Curie en 1911. La masse atomique du radium ayant été préalablement déterminée, Marie Curie prépara une certaine quantité de chlorure de radium spectroscopiquement pur, le pesa et l'enferma dans une ampoule de verre de petite dimension dont l'épaisseur de paroi était bien connue. Connaissant par ailleurs la masse atomique du chlore, on calcule la masse du radium-élément contenue dans le tube, cette masse (16,92 mg en 1911) étant définie à 1/10 mg près. Peu de temps après, Hönigschmid construisait à Vienne un autre étalon de radium pesé.

CRÉATION DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DES ÉTALONS DE RADIUM. — Une Commission Internationale des Étalons de Radium fut créée à cette époque pour prendre toutes les décisions utiles dans ce domaine de la métrologie. Elle décida que le tube pesé par Marie Curie serait considéré comme l'Étalon international de radium, et déposé comme tel au Bureau International des Poids et Mesures à Sèvres. L'étalon construit par Hönigschmid serait conservé à Vienne comme étalon international auxiliaire.

Étant donné les très grandes difficultés inhérentes à la construction d'étalons de radium pesés, il fut décidé que les différents étalons secondaires de radium construits pour les besoins des

différents pays seraient simplement comparés aux deux étalons pesés par l'intermédiaire du rayonnement γ extérieur. Aucune spécification ne fut édictée quant à la forme, à la dimension et à l'épaisseur des tubes de verre utilisés pour la réalisation de ces étalons secondaires. Seules furent précisées les conditions de comparaison de ces tubes aux étalons internationaux (utilisation du « grand condensateur » de Marie Curie-Debierne, avec une filtration de 1 cm de plomb) et aussi les conditions de la délivrance des certificats d'étalons secondaires : mesures effectuées successivement au Laboratoire Curie à Paris par rapport à l'Étalon international, et à Vienne par rapport à l'étalon international auxiliaire, les certificats étant signés par les deux directeurs des Laboratoires précités et par le Président de la Commission Internationale des Étalons de Radium.

Le certificat ne s'applique qu'au rayonnement γ extérieur et non à la quantité de radium réellement contenue dans le tube. La précision portée sur les certificats, résultant de la moyenne des mesures effectuées dans les deux laboratoires, est indiquée comme étant de 0,2 %.

CONSTRUCTION DES ÉTALONS HÖNIGSCHMID. NOUVEL ÉTALON INTERNATIONAL. — En 1934, les travaux de Hönigschmid marquent une évolution de la question :

D'une part, Hönigschmid ayant purifié une grande quantité de radium (3 grammes) détermine avec une précision accrue la masse atomique du radium. Le nombre obtenu différant légèrement de celui trouvé par Marie Curie, il introduit une correction dans la définition de la masse de radium-élément contenue dans l'Étalon international et, par conséquent, dans la définition du « milligramme équivalent » de tous les étalons secondaires mesurés jusqu'à ce jour.

Il ne semble pas que cette correction ait été apportée par tous les pays détenteurs d'étalons secondaires et il en résulte, actuellement encore, une cause d'imprécision dans la comparaison des mesures effectuées dans les différents pays.

D'autre part, Hönigschmid s'est servi d'une grande partie de radium ainsi purifié pour construire une vingtaine d'étalons de radium pesés. La masse de radium-élément contenue dans ces étalons varie de 10 à 100 milligrammes.

On sait que le dégagement continu d'hélium augmente constamment la pression à l'intérieur des tubes; elle devait atteindre 17 kg/cm² pour l'Étalon international de Marie Curie en 1934. Pour augmenter la probabilité de survie de ces étalons, Hönigschmid fut conduit à utiliser des ampoules de verre de dimensions relativement grandes, le volume du sel de radium étant petit

par rapport au volume total de l'ampoule. D'autre part, les conditions chimiques de la cristallisation des sels de radium ont donné des grains de dimensions très variables (pouvant aller jusqu'à 0,3 mm). La précision de la définition de la masse de Ra-élément contenue dans chaque tube est de 0,1 mg environ.

Sur la proposition de la Commission Internationale des Étalons de Radium, un de ces tubes — celui dont la masse en Ra-élément se rapprochait le plus de la masse en Ra-élément de l'étalon Marie Curie — fut choisi comme nouvel Étalon international, pour remplacer l'étalon Marie Curie qui fut remis alors en toute propriété au Laboratoire Curie. Rien ne fut changé quant aux règles d'attribution des certificats d'étalons secondaires. La comparaison de l'étalon ancien à l'étalon nouveau fut opérée suivant ce processus (mesures à Vienne et à Paris) et il fut trouvé que les deux définitions (pesée et rayonnement γ extérieur) étaient les mêmes dans la limite de la précision des mesures (0,2 %).

Plusieurs pays achetèrent alors certains de ces étalons Hönigschmid pour remplacer leurs anciens étalons secondaires. Dans la majorité des cas, ces tubes furent comparés à l'Étalon international nouveau, suivant le processus réglementaire, et reçurent leur certificat d'étalons secondaires. Chacun de ces nouveaux étalons secondaires avait donc maintenant deux définitions différentes :

1. une définition exprimée en masse de Ra-élément, résultat du certificat signé par Hönigschmid (précision 0,1 mg);
2. une définition en « milligramme équivalent » par rapport à l'Étalon international (précision 0,2 %), résultat du certificat signé par le Président de la Commission Internationale des Étalons de Radium.

Dans tous les cas, et dans la limite de la précision des mesures, les définitions se sont montrées concordantes. Néanmoins, cette double définition entraîna quelques confusions et certains doutes furent émis quant à la concordance des valeurs « rapport des masses/rapport des milligrammes équivalents ».

Pour lever ces doutes, il parut particulièrement opportun de mettre au point de nouvelles méthodes de comparaison des étalons de radium par le rayonnement γ pénétrant, plus précises que l'ancienne méthode du grand condensateur.

Irène Joliot-Curie proposa une méthode utilisant deux chambres d'ionisation cylindriques montées en compensation. Une de ces chambres utilise le rayonnement γ d'une ampoule de Radon et l'autre le rayonnement γ des étalons de radium à comparer. Connaissant avec une précision suffisante la période du radon, on détermine les instants successifs où l'intensité des courants produits par chacune des chambres est égale. La comparaison des intensités se ramène ainsi à une détermination de temps.

NOUVELLE COMMISSION DES ÉTALONS ET DES UNITÉS DE RADIOACTIVITÉ. — En 1948, la Commission Internationale des Étalons de Radium se transforma en « Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radioactivité ». L'Étalon international de radium fut placé sous le contrôle de cette nouvelle Commission. Le soin de la conservation de l'Étalon était, comme par le passé, confié au Bureau International des Poids et Mesures ⁽¹⁾ et les mesures de comparaison des étalons secondaires à l'étalon primaire étaient assurées par le Laboratoire Curie. La Commission chargea en outre Irène Joliot-Curie de mettre en œuvre les méthodes de comparaison qu'elle proposait, et de procéder à de nouvelles séries de comparaison d'étalons Hönigschmid.

La construction de l'appareillage nécessaire fut entreprise sous la direction d'Irène Joliot-Curie et la collaboration de P. Kipfer, par l'Union Minière du Haut-Katanga à Bruxelles.

Les premiers essais de la méthode eurent lieu de 1953 à 1955. Nous n'en indiquerons ici que les résultats les plus saillants.

1. A condition d'utiliser des étalons de radium de sel tassé et d'intensité voisine, la reproductibilité des résultats sur une série de vingt mesures atteint 1/5 000.

2. Le degré de précision de la reproductibilité tombe à 1/1 000 si l'on utilise des étalons Hönigschmid (sel libre).

3. La comparaison de certains étalons Hönigschmid présents à Bruxelles, avec l'Étalon international ancien et l'Étalon international nouveau, fut effectuée à plusieurs reprises. Nous nous sommes bornés dans ces essais à la comparaison d'étalons dont la masse en Ra-élément était inférieure à 30 milligrammes.

On a alors constaté qu'en prenant comme référence l'Étalon international nouveau, les écarts « milligrammes Ra équivalents mesurés/milligrammes pesés » étaient tous de même signe pour tous les étalons étudiés; ces écarts étaient toujours néanmoins inférieurs à 0,1 mg (précision des pesées), mais supérieurs à 0,01 mg (précision de la comparaison par le rayonnement γ). Tout se passe comme si l'Étalon international avait, soit une définition de masse interne (sel et tube de verre) supérieure à celle des autres étalons mesurés, soit une absorption du rayonnement γ dans la paroi du verre supérieure à celle des autres étalons, la méthode ne permettant pas de trancher entre les deux possibilités.

Il est donc impossible avec les étalons de radium Hönigschmid

(1) *Note du Bureau International* : L'Étalon international de Radium a été retiré du Bureau International le 30 mai 1940 par I. et F. Joliot-Curie, et n'y est pas revenu depuis cette date.

d'espérer une précision supérieure à 1/1 000 dans la définition par le rayonnement γ pénétrant. D'autre part, il devient nécessaire de pallier l'indétermination de l'Étalon international.

La solution la plus simple, mais dont la réalisation se heurte à de grosses difficultés matérielles, serait la construction de nouveaux étalons de radium de sel pesé, réalisés dans des conditions permettant, d'une part d'accroître la précision de la détermination en masse de Ra-élément, et d'autre part d'utiliser, dans le domaine des comparaisons par le rayonnement γ extérieur, toute la précision dont est susceptible la nouvelle méthode de comparaison.

Une solution plus rapide est d'utiliser pour la comparaison des étalons de radium, une autre propriété que l'émission du rayonnement γ pénétrant : par exemple la chaleur dégagée par unité de temps. Cette chaleur, essentiellement produite par l'absorption des rayonnements α et β (l'absorption du rayonnement γ pénétrant dans le sel de radium et dans le tube est négligeable du point de vue chaleur fournie), sera donc directement proportionnelle à la masse de radium.

Une méthode de microcalorimétrie adiabatique à compensation automatique a été récemment mise au point à l'Institut du Radium. Elle a permis de comparer le débit thermique des trois étalons Hönigschmid (dont l'Étalon international) actuellement présents au Laboratoire Curie. La précision est de l'ordre de 1/500 et semble pouvoir être augmentée sans grosses difficultés. Ces mesures ont permis de conclure à un défaut de masse pour l'Étalon international nouveau. Cette méthode est relativement simple et rapide; mais son extension à des étalons de radium d'âge différent demandera une détermination plus précise de certaines constantes (période du RaD).

DISSOLUTION DE LA COMMISSION MIXTE DES ÉTALONS ET DES UNITÉS DE RADIOACTIVITÉ. — Malheureusement, il fut décidé en 1954 à Genève de dissoudre la Commission Mixte des Étalons et des Unités de Radioactivité, avant que cette dernière n'ait pu être saisie de l'ensemble des travaux effectués à Bruxelles et à Paris. D'autre part, la dissolution de cette Commission a rendu caduque toute l'organisation mise sur pied depuis 1911 pour l'établissement et le contrôle des étalons secondaires, alors que de nombreux pays réclament une précision accrue quant à la définition de leurs étalons secondaires.

Un travail considérable est à effectuer dans ce domaine, dans un délai relativement court, qui demandera la mise en œuvre de moyens importants et une organisation nouvelle où se joindraient les efforts du Bureau International des Poids et Mesures et du Laboratoire Curie.

(Mars 1958)

SUR L'EXTENSION DES ATTRIBUTIONS
DU BUREAU INTERNATIONAL
DES POIDS ET MESURES
A L'ÉTUDE DES ÉTALONS DE RADIUM

Note de F. JOLIOT (1)

Le Bureau International des Poids et Mesures a déjà eu le soin de la garde et de la conservation de l'Étalon international de Radium (Hönigschmid N° 5430), mais les travaux récents ont mis en évidence une incertitude quant à la définition de la masse du Radium-élément contenu dans cet étalon. D'autre part, les risques d'auto-destruction d'un tel étalon ne sont pas négligeables.

Il est donc indispensable qu'une comparaison de tous les étalons Hönigschmid attribués comme étalons secondaires aux différents pays soit effectuée à bref délai, dans le but de lever l'incertitude qui pèse actuellement sur leur définition et d'accroître la précision de cette définition. Une telle confrontation, qui demandera un effort considérable, ne peut être réalisée que sous l'égide du Bureau International des Poids et Mesures avec la collaboration indispensable du Laboratoire Curie de l'Institut du Radium de Paris. La création d'un organisme nouveau, avec la participation commune du Laboratoire Curie et du Bureau International des Poids et Mesures, est donc souhaitable.

Les moyens pouvant être mis à la disposition du nouvel organisme par le Laboratoire Curie sont les suivants :

1. L'Étalon international ancien construit par Marie Curie, propriété du Laboratoire Curie de l'Institut du Radium de Paris.
2. Deux étalons Hönigschmid achetés par le Centre National de la Recherche Scientifique pour le Laboratoire Curie.

(1) Cette Note a été adressée au Bureau International et distribuée à la Commission pour la Révision de la Convention du Mètre en mars 1958.

3. Des méthodes nouvelles de comparaisons par le rayonnement γ extérieur, imaginées par Madame Joliot-Curie, et mises au point sous sa direction par Mr Kipfer, de Bruxelles. Un engagement quant à la livraison au Laboratoire Curie d'un ensemble de deux chambres a été pris par l'Union Minière du Haut-Katanga. Le Laboratoire Curie dispose en outre d'un appareillage de fabrication des sources de Radon indispensables à ce genre de mesures.

4. Une méthode calorimétrique permettant la comparaison directe des masses de Radium contenues dans les étalons Hönigschmid. Une installation de calorimétrie fonctionne actuellement au Laboratoire Curie.

5. Les anciens dispositifs de comparaison qui seront encore indispensables (grand condensateur Marie Curie-Debiere). En outre, l'ensemble du Laboratoire Curie pourra être mis à contribution pour résoudre certains problèmes de recherches qui s'avèreront sans doute indispensables pour accroître encore la précision des comparaisons.

L'apport demandé au nouvel organisme est essentiellement un apport matériel : nouveaux bâtiments pour l'installation des chambres Kipfer; crédits d'installations, d'équipement et de fonctionnement; crédits de personnel (1 physicien, 2 techniciens). Un devis détaillé devrait naturellement intervenir à bref délai.

Pour aider à la réalisation d'un tel ensemble, présenter des suggestions utiles et pour contrôler les mesures qui seraient effectuées, il serait souhaitable que le Bureau International des Poids et Mesures provoque la création d'un comité international comprenant des spécialistes de ces questions dans les différents pays. Un délégué de la nouvelle Commission Mixte de Radioactivité appliquée pourrait utilement siéger dans ce comité.

ANNEXE R 4

SUGGESTIONS POUR LES LABORATOIRES DU BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

Note du National Bureau of Standards, Washington D. C.

(Traduction)

Le Bureau International des Poids et Mesures envisage d'établir des laboratoires destinés aux étalons internationaux pour les mesures en röntgens. Les estimations données ci-après ne comprennent pas le coût des bâtiments ni des dispositifs de protection, étant donné que cela dépend beaucoup de la proximité d'autres laboratoires.

Dans ce domaine, les étalons primaires pour rayons X jusqu'à 500 kV sont habituellement des étalons à air libre. Au-dessus de cette énergie, les laboratoires nationaux emploient généralement des chambres creuses d'ionisation. Il est possible, bien entendu, d'employer des chambres à air libre dans le domaine d'énergie plus élevée, mais ceci soulève beaucoup de problèmes techniques qui n'ont pas encore été entièrement traités. Il est aussi possible d'employer des chambres creuses comme étalons primaires au-dessous de 500 kV. Cependant, les facteurs de correction pour l'emploi de chambres creuses dans la région de plus basse énergie ne sont pas bien connus, et la grandeur des corrections est particulièrement importante. Par conséquent, il est parfaitement courant de partager le domaine des énergies et d'employer deux jeux d'étalons.

Le domaine le plus courant pour l'étalonnage se situe, pour les rayons X, entre 50 et 250 kV. Cependant, il y a maintenant des générateurs de rayons X qui fonctionnent à plus de 250 kV; aussi il serait indiqué de prendre en considération une installation unique capable de couvrir le domaine de 50 à 500 kV. Pourtant, on constatera habituellement qu'un seul tube à rayons X ne fonctionnera pas dans tout le domaine de 50 à 500 kV; par conséquent, deux tubes sont généralement nécessaires. Dans le

tableau annexé, les coûts approximatifs pour un tube et un générateur de 50 à 250 kV, et pour un tube et un générateur de 250 à 500 kV, sont indiqués séparément. En fait, il serait possible de réduire le coût quelque peu si on achetait un seul générateur et deux tubes à rayons X. Il sera en tout cas avantageux de concevoir et de construire un étalon à air libre qui puisse fonctionner dans tout le domaine. Cet appareillage devrait être construit de telle sorte qu'il soit possible d'intercomparer les étalons internationaux directement avec les étalons nationaux. Il serait aussi intéressant d'envisager la construction d'étalons de transfert, du type chambre creuse, qui pourraient être étalonnés au B. I. P. M. et expédiés à un laboratoire national désirant une intercomparaison.

Il y a aussi, particulièrement dans le domaine médical, un besoin pour l'étalonnage d'instruments à basses filtrations pour rayons X de 100 kV et au-dessous. Le coût des divers postes est donné dans le tableau annexé.

En vue de procurer la stabilité souhaitable à ces générateurs, il pourrait être recommandable d'envisager un groupe moteur-générateur qui fournirait une alimentation à tension constante aux générateurs à haute tension. Cette rubrique ne figure pas dans le tableau, mais on peut l'estimer à 10 000 dollars.

On devrait disposer d'un appareillage pour l'étalonnage des instruments dans le domaine du mégavolt. Le cobalt 60 est probablement la meilleure source pour de tels étalonnages. Cet appareillage devrait sans doute être composé d'au moins deux sources dont les débits seraient dans un rapport de l'ordre de 10, de sorte que l'on puisse étalonner des instruments pour des débits jusqu'à 500 r/h. Ceux-ci pourraient être étalonnés avec les étalons de transfert dont on disposerait pour le domaine de 50 à 500 kV.

De plus, pour certaines applications (traitement des aliments par exemple) quelques laboratoires dans le monde ont reçu des demandes d'étalonnages allant jusqu'à 10⁷ r/h. Si le cobalt 60 était employé pour une telle source, le coût atteindrait probablement jusqu'à 200 000 dollars. Au moins au début, il n'est pas conseillé d'installer un tel appareil.

On ne peut prévoir si la charge de travail serait très élevée pour des étalonnages au B. I. P. M. Cependant, l'étude, la construction, l'installation et le contrôle de l'équipement emploieraient probablement deux personnes pendant environ un an. On recommande donc de détacher pendant cette durée une personne possédant une solide expérience dans ce domaine. Pendant les opérations mentionnées ci-dessus, cette personne pourrait former au B. I. P. M. un ou plusieurs spécialistes permanents,

qui seraient alors à même de mener à bien le travail nécessaire par la suite.

*Coût de l'appareillage
pour le Bureau International des Poids et Mesures
(Prix en dollars U. S. A.)*

	Rayons X			Cobalt 60
	< 100 kV	50-250 kV	250-500 kV	
Machines à rayons X, y compris le logement du tube et le diaphragme.	20 000	25 000	50 000	
Étalon à air libre.....	2 000	5 000		
Équipement pour la mesure de l'ionisation (électromètres, condensateurs et résistances de charge)....	4 000	4 000		
Étalons de transfert (comprenant les étalonnages, les sources de contrôle, l'appareillage de mesure du courant).		10 000		
Source et protection....				5 000
	26 000	44 000	50 000	5 000

(10 février 1958)

LABORATOIRE D'ÉTALONS INTERNATIONAUX
DE RADIOACTIVITÉ

Note du National Bureau of Standards, Washington D. C.

(Traduction)

Il y a eu deux moyens différents d'aborder le problème de la normalisation internationale de la radioactivité. Le premier, qui intéresse le radium, repose sur la plus ancienne tradition (dont l'étalon international de longueur est un bon exemple), selon laquelle un étalon international est établi et tous les autres étalons nationaux sont étalonnés par rapport à l'étalon international arbitrairement choisi. L'autre moyen de normalisation internationale de la radioactivité est apparu pendant ces dix dernières années avec l'augmentation rapide de la production et de la demande de substances radioactives artificielles, pour lesquelles on a dû créer dans chaque pays des étalons, bien souvent longtemps après que ces substances radioactives aient été elles-mêmes rendues librement disponibles pour un emploi général. Il n'existait fréquemment aucun moyen de comparer les résultats des différents laboratoires et nous croyons nous rappeler que, dans les premiers temps, les effets cliniques du phosphore 32 étaient rattachés à la dose en déterminant cette dernière en fonction de la déviation d'un électroscope de Lauritsen, lorsque la dose à administrer était placée à une certaine distance convenue de l'électroscope.

Pressés par le besoin, les laboratoires privés et les laboratoires nationaux de normalisation ont mis au point des méthodes de comptage absolu et les laboratoires nationaux de normalisation ont également délivré des étalons de radioactivité, au fur et à mesure qu'ils devenaient disponibles, afin que les autres laboratoires puissent mesurer leurs quantités de substances radioactives d'après ces étalons.

L'étape suivante dans ce processus, après l'obtention de quelques moyens pour comparer les résultats de différents labo-

ratoires dans chaque pays, était de réaliser une entente internationale. Et ici, une fois de plus, on rencontre une autre différence à l'égard du concept traditionnel de normalisation internationale, en ce sens que si les étalons internationaux habituels sont durables et permanents, les nouveaux étalons nationaux de radioactivité ne le sont pas ! Si le radium, avec sa période de 1620 ans, est relativement permanent, il est clair qu'on se trouve en présence d'un problème entièrement nouveau quand on considère le sodium 24 avec sa période de 15 heures seulement.

La solution de ce problème a été d'étalonner un instrument au moyen duquel l'effet du sodium 24, par exemple, peut être conservé par contrôle à l'aide d'une substance de longue période comme le radium. A des intervalles consécutifs et approximativement annuels, des ampoules contenant des échantillons d'une même solution de sodium 24 ont été distribuées aux différents laboratoires de normalisation pour voir s'ils pourraient encore obtenir, en utilisant leur instrument précédemment étalonné, un taux de désintégration pour le sodium 24 qui soit en accord suffisamment étroit avec les autres laboratoires.

Il est manifeste, cependant, qu'aucun étalon de sodium 24 ne peut être conservé. Il est aussi intéressant de noter en passant que, par suite de la façon dont la technique s'est développée, les intercomparaisons internationales ne sont pas limitées aux traditionnels laboratoires nationaux de normalisation, mais que des organisations comme l'United States Atomic Energy Commission (Union Carbide Nuclear Company), l'Atomic Energy of Canada Ltd., le Commissariat à l'Énergie Atomique, l'Atomic Energy Research Establishment (Harwell) et la Max-Planck Gesellschaft (Göttingen), sont appelées à y participer.

Le principe de la création d'un nouveau Laboratoire International d'Étalons de Radioactivité (L. I. E. R.) pourrait par conséquent reposer sur l'un ou l'autre terme de l'alternative suivante, ou sur une combinaison des deux : il peut, soit établir ses propres méthodes de mesure absolue, soit recevoir des étalons de radioactivité des laboratoires nationaux pour étalonner ses propres instruments par rapport à une valeur admise ou moyenne de ces étalons.

Dans cette seconde éventualité, si le L. I. E. R. désire certifier des étalonnages à $\pm 2\%$ et si aucun des étalons qu'il a reçus ne diffère de plus de 1% , la valeur moyenne des différents laboratoires nationaux suffira à ses besoins. Si, toutefois, une quelconque de ces valeurs différait de $\pm 5\%$, une situation difficile pourrait surgir. Et même si le L. I. E. R. se posait en arbitre, la question de savoir si son autorité serait reconnue dépendrait beaucoup de la qualité prouvée de son travail et de son personnel. Actuellement, on doit signaler qu'un accord international a été

réalisé sur dix nuclides, tandis que Oak Ridge, à titre de comparaison, peut disposer de quelque 95 nuclides pour être distribués.

Le coût d'installation d'un tel laboratoire dépendra largement de la solution adoptée. Dans l'un des cas, l'installation de méthodes indépendantes de mesure absolue serait onéreuse; dans l'autre cas, des opérations consistant en des mesures relatives basées sur un certain nombre d'étalons nationaux seraient assez peu coûteuses. Une combinaison quelconque de ces deux solutions aboutirait à un prix intermédiaire.

Presque chaque nuclide appelle sa propre méthode d'étalonnage ou quelque modification à une méthode existante pour l'adapter à la nature et à l'énergie des radiations émises, à la stabilité chimique du sel du nuclide en cause, etc. Si le L. I. E. R. devait se lancer dans un programme de mesures absolues, ses activités devraient correspondre au moins à celles de notre Section de Radioactivité, et même les dépasser s'il devait aller au-devant de la demande internationale. Le travail sur les étalons à notre Section de Radioactivité coûte environ 100 000 dollars par an. Pour la première année d'activité du L. I. E. R., on peut envisager, pour les laboratoires et leur équipement, une dépense d'investissement atteignant 500 000 dollars; la dépense diminuerait ensuite pour se situer chaque année entre 100 000 et 200 000 dollars.

Toutefois, si les opérations du L. I. E. R. devaient être basées sur des étalons produits par d'autres laboratoires, qu'il utiliserait avec des moyens simples, tels que des mesures d'interpolation pour les émetteurs gamma, ce laboratoire nécessiterait beaucoup moins d'espace, d'équipement et de personnel. Il serait cependant limité dans ses opérations presque exclusivement aux nuclides dont des étalons de radioactivité seraient déjà disponibles ailleurs.

Une activité ainsi restreinte pourrait être effectuée par un personnel de deux ou trois personnes, avec un équipement pour les comparaisons comprenant par exemple des compteurs à scintillation du type à puits, des chambres d'ionisation, des compteurs à formamide ou simplement des électroscopes. Un tel programme demanderait une dépense initiale d'équipement de l'ordre de 10 000 à 20 000 dollars, et un budget annuel de traitements entre 20 000 et 30 000 dollars. Une activité de ce genre pourrait peut-être trouver place dans les locaux actuellement disponibles. Si des bâtiments supplémentaires étaient nécessaires, il faudrait envisager un laboratoire de l'importance de notre Laboratoire des Rayons Gamma et prévoir une dépense d'environ 100 000 dollars.

Compte tenu des prix en Europe, les estimations précédentes pourraient peut-être être réduites d'un tiers.

NOTE SUR LES SYMBOLES
DU CURIE ET DU RÖNTGEN

Amsterdam, 6 avril 1959

Je participe actuellement à une réunion du secrétariat de l'I. S. O./TC 12 pour l'établissement des tables sur les grandeurs et unités de la radioactivité et de la physique nucléaire.

Nous nous trouvons devant une difficulté pour le symbole de l'unité d'activité, le curie. Certaines commissions recommandent d'utiliser la lettre c; mais cela n'est pas en accord avec la règle générale que le symbole d'une unité dérivée du nom d'un physicien doit être écrit avec une majuscule. Naturellement, nous connaissons l'objection que C est utilisé pour le coulomb; mais, à notre avis, il n'y a pas d'objection contre l'usage du symbole Cu pour le Curie.

Je voudrais également signaler que la Commission S. U. N. a déjà considéré cette question sérieusement à Rome, et qu'elle a aussi considéré que le symbole Cu est bien préférable au symbole c.

Je souhaite qu'il soit possible de discuter cette question lors de la réunion du Comité Consultatif sur les radiations ionisantes. Il est important d'indiquer à cette occasion que le secrétariat de l'I. S. O./TC 12 a déjà exprimé le vœu d'obtenir une décision sur cette question, qu'il faudra résoudre avant d'établir les tables.

Une question analogue se pose pour le symbole du röntgen, pour lequel on a recommandé d'utiliser la lettre r. La Commission S. U. N., de même que le secrétariat de l'I. S. O./TC 12, croit qu'il est préférable d'utiliser la lettre R pour la même raison; mais, dans ce cas, il n'y a pas d'objections.

J. DE BOER

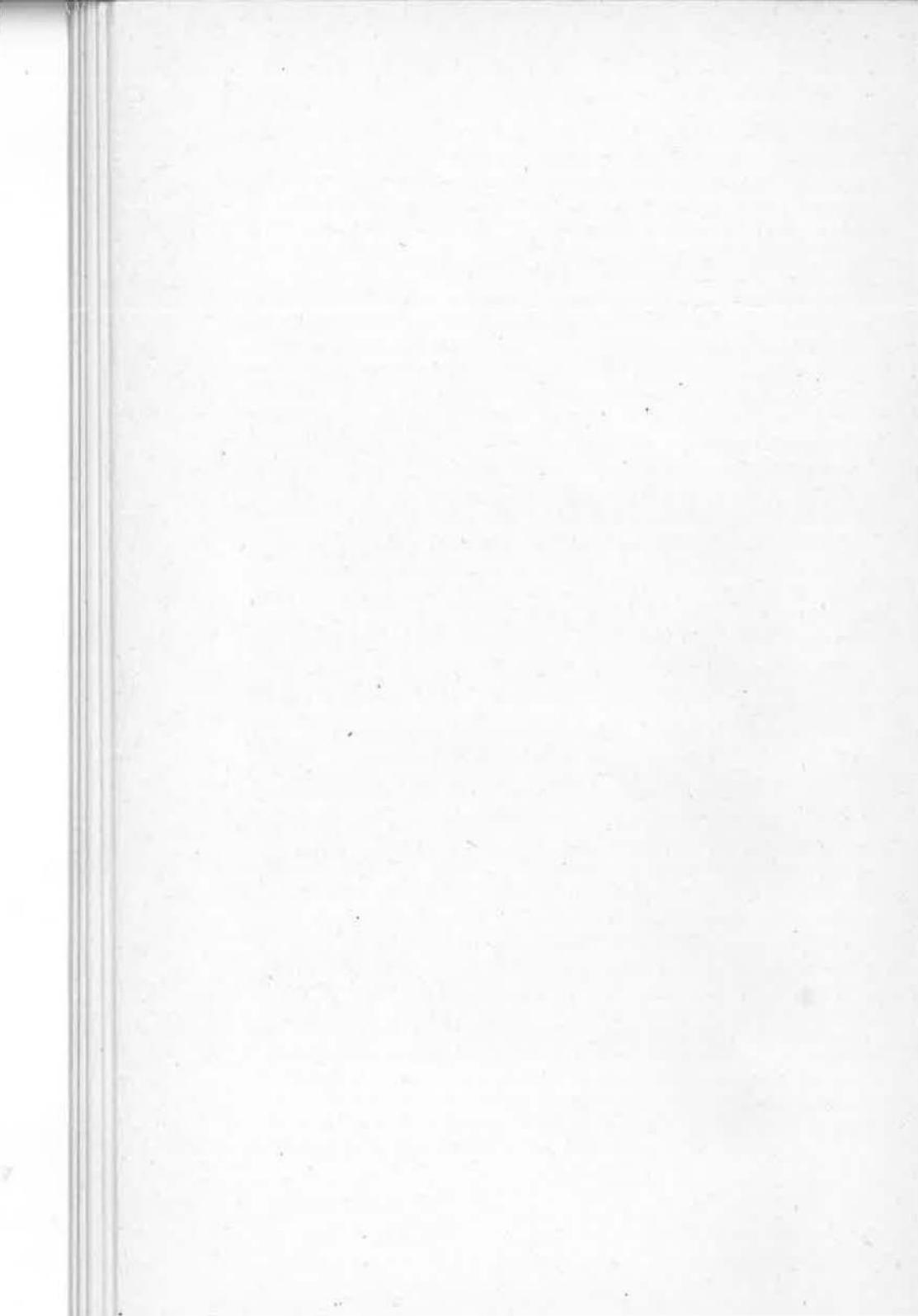


TABLE DES MATIÈRES

COMITÉ CONSULTATIF POUR LES ÉTALONS DE MESURE DES RADIATIONS IONISANTES

1^{re} Session (1959)

	Pages.
Composition provisoire du Comité Consultatif.....	R 3
Ordre du Jour.....	6
Procès-verbal de la première séance, lundi 13 avril 1959.....	7
Allocution du Président du Comité International des Poids et Mesures.....	8
Position de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique à l'égard du Comité Consultatif.....	10
Adoption de l'Ordre du Jour modifié.....	10
Vue d'ensemble sur le travail des organismes existants dans le domaine des radiations ionisantes (Rôle de l'International Commission on Radiological Units and Measurements (I. C. R. U.), de l'Institut du Radium de Paris et de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique. — Commentaires sur ces exposés et premières remarques au sujet des activités projetées du Bureau International dans le domaine de la radioactivité).....	11
Procès-verbal de la deuxième séance, lundi 13 avril 1959.....	16
Formulation des buts du Comité Consultatif et du rôle futur du Bureau International (Échange de vues sur le rôle du Bureau International comme organisme central pour la définition des grandeurs et des unités, et pour l'établissement d'étalons internationaux).....	16
<i>Recommandation</i> 1 relative aux attributions du Bureau International dans les domaines de la radioactivité et des radiations ionisantes.....	19
Procès-verbal de la troisième séance, mardi 14 avril 1959.....	20
Formulation d'un programme de travail pour le Bureau International (Discussion du rôle futur du Bureau International dans le domaine de la dosimétrie des rayons X et γ).....	20
Procès-verbal de la quatrième séance, mardi 14 avril 1959.....	24
Formulation d'un programme de travail pour le Bureau International (<i>suite</i>). (Discussion du rôle futur du Bureau International dans le domaine des étalons et mesure de radionuclides).....	24
Garde de l'étalon de radium.....	29

	Pages.
Procès-verbal de la cinquième séance , mercredi 15 avril 1959.	R 31
Formulation d'un programme de travail pour le Bureau International (<i>suite</i>). (Discussion du rôle futur du Bureau International dans le domaine des étalons et mesure des neutrons).	31
Relations du Comité Consultatif et du Bureau International avec les organismes engagés dans le domaine des étalons de mesure des radiations ionisantes.	34
<i>Recommandation</i> 2 relative à la coopération entre le Bureau International et l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique.	36
Procès-verbal de la sixième séance , mercredi 15 avril 1959.	38
Évaluation des dépenses et du personnel nécessaires à l'exécution du programme recommandé au Bureau International (Personnel; équipement et matériel pour la mesure des rayons X, γ , radionucléides et des sources de neutrons; bâtiments; budget annuel de fonctionnement).	38
Organisation et composition du Comité Consultatif (Projet de création de sous-comités permanents. Règlement).	42
Divers (Rapport au Comité International. Publication des documents remis).	43
Clôture de la session.	43
Premier Rapport du Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes au Comité International des Poids et Mesures ; par A. Allisy.	44
Annexes des Procès-Verbaux du Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes	51
R 1. <i>Lettre du Président du Comité International des Poids et Mesures et réponses à cette lettre</i>	51
R 2. <i>Rapport sur l'évolution de la question des étalons de radium</i> ; par F. Joliot.	68
R 3. <i>Sur l'extension des attributions du Bureau International des Poids et Mesures à l'étude des étalons de radium</i> ; par F. Joliot.	73
R 4. <i>Suggestions pour les laboratoires du Bureau International des Poids et Mesures</i> ; Note du National Bureau of Standards.	75
R 5. <i>Laboratoire d'étalons internationaux de radioactivité</i> ; Note du National Bureau of Standards.	78
R 6. <i>Note sur les symboles du curie et du röntgen</i> ; par J. de Boer.	81