

**COMITÉ CONSULTATIF DES UNITÉS**  
SESSION DE 1969

---



COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

---

COMITÉ CONSULTATIF  
DES UNITÉS

---

2<sup>e</sup> SESSION — 1969

(2-4 juin)



BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

Pavillon de Breteuil, F 92-SÈVRES, France

*Dépositaire* : OFFILIB, 48 rue Gay-Lussac, F 75-Paris 5



---

## AVERTISSEMENT HISTORIQUE

---

Le Bureau International des Poids et Mesures a été créé par la *Convention du Mètre* signée à Paris le 20 mai 1875 par dix-sept États, lors de la dernière séance de la Conférence Diplomatique du Mètre. Cette Convention a été modifiée en 1921.

Le Bureau International a son siège près de Paris, dans le domaine du Pavillon de Breteuil (Parc de Saint-Cloud) mis à sa disposition par le Gouvernement français; son entretien est assuré à frais communs par les États membres de la Convention du Mètre <sup>(1)</sup>.

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

- d'établir les étalons fondamentaux et les échelles des principales grandeurs physiques et de conserver les prototypes internationaux;
- d'effectuer la comparaison des étalons nationaux et internationaux;
- d'assurer la coordination des techniques de mesure correspondantes;
- d'effectuer et de coordonner les déterminations relatives aux constantes physiques fondamentales.

Le Bureau International fonctionne sous la surveillance exclusive d'un *Comité International des Poids et Mesures*, placé lui-même sous l'autorité d'une *Conférence Générale des Poids et Mesures*.

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

- de discuter et de provoquer les mesures nécessaires pour assurer la propagation et le perfectionnement du Système International d'Unités (SI), forme moderne du Système Métrique;
- de sanctionner les résultats des nouvelles déterminations métrologiques fondamentales et les diverses résolutions scientifiques de portée internationale;
- d'adopter les décisions importantes concernant l'organisation et le développement du Bureau International.

Le Comité International est composé de dix-huit membres appartenant à des États différents; il se réunit au moins une fois tous les deux ans. Le bureau de ce Comité adresse aux Gouvernements des États membres de la Convention du Mètre un *Rapport Annuel* sur la situation administrative et financière du Bureau International.

Limitées à l'origine aux mesures de longueur et de masse et aux études métrologiques en relation avec ces grandeurs, les activités du Bureau International ont été étendues aux étalons de mesure électriques (1927), photométriques (1937) et des radiations ionisantes (1960). Dans ce but, un agrandissement des premiers laboratoires construits en 1876-1878 a eu lieu en 1929 et deux nouveaux bâtiments ont été construits en 1963-1964 pour les laboratoires de la Section des radiations ionisantes.

---

<sup>(1)</sup> Au 31 décembre 1969, quarante États sont membres de cette Convention : Afrique du Sud, Allemagne, Amérique (É.-U. d'), Argentine (Rép.), Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Chili, Corée, Danemark, Dominicaine (Rép.), Espagne, Finlande, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Irlande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Arabe Unie, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Thaïlande, Turquie, U.R.S.S., Uruguay, Vénézuéla, Yougoslavie.

Devant l'extension des tâches confiées au Bureau International, le Comité International a institué depuis 1927, sous le nom de *Comités Consultatifs*, des organes destinés à le renseigner sur les questions qu'il soumet, pour avis, à leur examen. Ces Comités Consultatifs, qui peuvent créer des « Groupes de travail » temporaires ou permanents pour l'étude de sujets particuliers, sont chargés de coordonner les travaux internationaux effectués dans leurs domaines respectifs et de proposer des recommandations concernant les modifications à apporter aux définitions et aux valeurs des unités, en vue des décisions que le Comité International est amené à prendre directement ou à soumettre à la sanction de la Conférence Générale pour assurer l'unification mondiale des unités de mesure.

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

1. Le *Comité Consultatif d'Électricité*, créé en 1927.
2. Le *Comité Consultatif de Photométrie*, créé en 1933 (de 1930 à 1933 le Comité précédent s'est occupé des questions de photométrie).
3. Le *Comité Consultatif de Thermométrie*, créé en 1937.
4. Le *Comité Consultatif pour la Définition du Mètre*, créé en 1952.
5. Le *Comité Consultatif pour la Définition de la Seconde*, créé en 1956.
6. Le *Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Radiations Ionisantes*, créé en 1958.
7. Le *Comité Consultatif des Unités*, créé en 1964.

Les travaux de la Conférence Générale, du Comité International, des Comités Consultatifs et du Bureau International sont publiés par les soins de ce dernier dans les collections suivantes :

- *Comptes rendus des séances de la Conférence Générale des Poids et Mesures*;
- *Procès-Verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures*;
- *Sessions des Comités Consultatifs*;
- *Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures* (Ce Recueil rassemble les articles publiés dans des revues et ouvrages scientifiques et techniques, ainsi que certains travaux publiés sous forme de rapports multicopiés).

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

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

Depuis 1965 la revue internationale *Metrologia*, éditée sous les auspices du Comité International des Poids et Mesures, publie des articles sur les principaux travaux de métrologie scientifique effectués dans le monde, sur l'amélioration des méthodes de mesure et des étalons, sur les unités, etc., ainsi que des rapports concernant les activités, les décisions et les recommandations des divers organismes issus de la Convention du Mètre.

---

---

**Comité International des Poids et Mesures**

|                   |                       |                  |
|-------------------|-----------------------|------------------|
| <i>Secrétaire</i> | <i>Vice-Président</i> | <i>Président</i> |
| J. DE BOER        | J. V. DUNWORTH        | J. M. OTERO      |

---

LISTE DES MEMBRES

DU

COMITÉ CONSULTATIF DES UNITÉS

---

*Président*

J. DE BOER, Secrétaire du Comité International des Poids et Mesures; Professeur à l'Université, Directeur de l'Institut de Physique Théorique, *Amsterdam-C.*

*Membres*

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE [C.E.I.]: Comité d'Études N° 24 (C. C. CHAMBERS, Président) et Comité d'Études N° 25 (C. H. PAGE, Secrétaire).

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE [C.I.E.] (J. TERRIEN, Président du Comité E-1.1.)

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS [I.C.R.U.] (A. ALLISY, Membre de la Commission).

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION [I.S.O.]: Comité Technique 12 (H. H. JENSEN, Conseiller Scientifique; M<sup>me</sup> V. H. SIMONSGAARD, Secrétaire).

UNION INTERNATIONALE DE PHYSIQUE PURE ET APPLIQUÉE [U.I.P.P.A.]: Commission S.U.N. (E. RUDBERG, Président).

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT [P.T.B.], *Braunschweig* (U. STILLE, Leitender Direktor).

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS [N.B.S.], *Washington* (C. H. PAGE, Chief, Electricity Division).

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES [N.R.C.], *Ottawa* (G. HERZBERG, Director, Division of Pure Physics).

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY [N.P.L.], *Teddington* (P. VIGOUREUX, Principal Scientific Officer).

COMITÉ NATIONAL DES NORMES, DES MESURES ET INSTRUMENTS DE MESURE, *Moscou*.

P. HONTI, Vice-Président de l'Office National des Mesures, *Budapest XII*.

J. STULLA-GÖTZ, Membre du Comité International des Poids et Mesures; Membre d'honneur du Comité International de Métrologie Légale, *Vienne*.

Le Directeur du BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES [B.I.P.M.], *Sèvres* (J. TERRIEN).

### *Invités*

M. L. MCGLASHAN, Président de la Commission « Symboles, Terminologie et Unités » de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée [U.I.C.P.A.].

L. VILLENA, Vice-Président du Comité Espagnol de l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée.

---



## ORDRE DU JOUR DE LA SESSION

---

1. Remise à l'étude de la définition de la mole et de son introduction dans le SI.
  2. Nouvel examen de la Recommandation 1 du C.I.P.M. (octobre 1967) concernant l'appellation « Système International d'Unités ».
  3. Unités et échelles de température; E.I.P.T.-1968.
  4. Noms spéciaux d'unités SI.
  5. Emploi de l'abréviation SI à la place du nom ou du symbole complet de diverses unités SI; multiples et sous-multiples.
  6. Le nombre 1 en tant qu'unité SI.
  7. Abréviations pour les noms et les symboles d'unités dans les machines pour le traitement de l'information.
  8. Examen du projet de document sur le SI.
  9. Unités en dehors du SI.
  10. Questions diverses.
-

---

2° SESSION (1969)

---

RAPPORT

AU

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

Par E. RUDBERG, Rapporteur

---

Le Comité Consultatif des Unités (C.C.U.) a tenu sa deuxième session au Bureau International des Poids et Mesures, à Sèvres, au cours de six séances du lundi 2 au mercredi 4 juin 1969 (1).

Étaient présents: Mr DE BOER, président; MM. ALLISY, HERZBERG, HONTI, JENSEN, MCGLASHAN, PAGE, RUDBERG, M<sup>me</sup> SIMONSGAARD, MM. STILLE, TERRIEN, VILLENA, VIGOUREUX.

Assistaient aussi aux séances: MM. P. GIACOMO (sous-directeur du Bureau International) et H. MOREAU (Bureau International).

Excusés: MM. C. C. CHAMBERS, président du Comité d'Études N° 24 de la C.E.I., qui était représenté par C. H. Page, et J. STULLA-GÖTZ, membre nominativement désigné.

Absent: Comité des Normes, des Mesures et Instruments de Mesure, Moscou.

Le *Président* ouvre la séance en souhaitant la bienvenue à tous et en particulier aux nouveaux membres. Il fait part avec regret du récent décès de M. K. Landolt, président du Comité d'Études N° 25 de la C.E.I., qui avait été invité à participer aux travaux de cette session en raison de sa grande compétence dans les questions de normalisation internationale des grandeurs physiques. Le C.C.U. observe quelques instants de silence en hommage à M. K. Landolt.

---

(1) La liste des documents de travail présentés à cette session est publiée à l'Annexe U 1, p. U 22.

Mr Rudberg est désigné comme rapporteur, assisté de Mr Moreau comme secrétaire.

L'ordre du jour proposé est adopté après avoir été complété au point 7 (voir p. U 10).

### 1. Doit-on adopter une unité SI de quantité de matière?

A sa 1<sup>re</sup> session (1967), le C.C.U. avait répondu affirmativement à cette question en adoptant la Recommandation U 4; cette recommandation fut présentée au Comité International des Poids et Mesures pour qu'il propose à la 13<sup>e</sup> Conférence Générale d'adopter une résolution qui ferait de la *mole* une septième unité de base du Système International d'Unités (SI) en tant qu'unité de « quantité de matière » (« amount of substance »).

En octobre 1967, la 13<sup>e</sup> Conférence Générale décidait d'ajourner sa décision sur cette question et « chargeait le Comité International des Poids et Mesures et son Comité Consultatif des Unités de bien vouloir poursuivre l'étude de cette question et de soumettre à une prochaine Conférence Générale un nouveau projet de définition de la mole ».

Le C.C.U. a réexaminé en détail la question. Un grand nombre d'idées fausses sur le concept « quantité de matière » et sur l'unité proposée ont été mentionnées et leurs critiques furent exposées. On insista sur le fait que la proposition est que la mole soit prise comme une unité de base, ce qui implique, en conséquence, que la grandeur correspondante doit être considérée comme une grandeur de base. Cela reste vrai, que cette grandeur soit importante ou non. Mr *Stille* dit que cette proposition, ainsi présentée, a l'appui de son pays.

Mr *McGlashan* remarque que la mole, qui tire son origine du vieux concept d'équivalents chimiques, est utilisée de longue date par les chimistes; elle ne peut être remplacée ni par un nombre, ni par une masse. Les chimistes ne peuvent se passer de ce concept et, aussi longtemps que la mole ne sera pas introduite dans le SI, ils ne pourront pas utiliser correctement le SI dans leurs travaux. Il serait particulièrement néfaste de ramener la grandeur à laquelle correspond la mole à un nombre pur. En fait, depuis plus d'un siècle, les chimistes ont traité la mole comme une unité indépendante.

Le *Président* note que si l'on considérait la mole comme un nombre pur, il serait nécessaire de donner au nombre d'Avogadro le caractère d'une grandeur fondamentale, ce qui impliquerait effectivement des difficultés métrologiques; la mole doit donc être une unité de base. Mr *Jensen* souhaite vivement qu'on évite de placer la mole parmi les unités supplémentaires; si les unités d'angle radian et stéradian sont dans cette catégorie, c'est pour des raisons qui ne s'appliquent pas à la mole.

En conclusion, le C.C.U. se déclare unanimement d'accord, avec deux abstentions, pour réaffirmer la position qu'il avait prise en 1967 dans sa

Recommandation U 4 et pour présenter au Comité International une nouvelle recommandation dans le même sens.

On a également soulevé la question de savoir s'il ne serait pas préférable d'adopter comme nouvelle unité SI de base pour la quantité de matière la kilomole = 1 000 moles, au lieu de la mole. Après examen des divers arguments pour et contre la kilomole, le C.C.U. estime que l'unité doit être la mole. Les points marquants de cette discussion sont résumés à l'Annexe U 3, p. U 27.

Un échange de vues a eu lieu aussi au sujet du terme « quantité de matière » qui avait été critiqué lors de la 13<sup>e</sup> Conférence Générale. Aucun nom meilleur ne s'imposant pour cette grandeur, le C.C.U. a préféré maintenir les termes français et anglais tels qu'ils sont entrés dans l'usage.

Finalement, le C.C.U. adopte sans avis contraire la *Recommandation* U 1 (1969) (voir p. U 20).

## **2. Distinction entre le groupe cohérent des unités SI et le groupe comprenant leurs multiples et sous-multiples; unités supplémentaires**

Le *Président* rappelle qu'en 1967 le C.C.U. avait proposé dans sa Recommandation U 5 :

1<sup>o</sup> que le nom « Système International d'Unités » soit limité à l'ensemble cohérent des unités SI de base et des unités qui en dérivent;

2<sup>o</sup> que cet ensemble d'unités avec leurs multiples et sous-multiples dont les noms sont formés au moyen des préfixes adoptés par la Conférence Générale, soit désigné sous le nom de « Système International d'Unités Élargi » (SI Élargi).

Cette proposition, qui avait été inscrite au programme provisoire de la 13<sup>e</sup> Conférence Générale, suscita des critiques de la part des délégations et fut retirée de l'ordre du jour de cette Conférence. Le Comité International fit une nouvelle proposition et adopta en octobre 1967 la Recommandation 1 qui ne fut toutefois pas publiée; en effet, à la suite des objections faites contre cette Recommandation 1, le Comité International reconnaissait à sa session de 1968 que cette Recommandation nécessitait un nouvel examen <sup>(2)</sup>.

---

(<sup>2</sup>) Cette Recommandation 1 du C.I.P.M., non publiée et annulée, prévoyait :

— que l'appellation « Système International d'Unités » et son abréviation « SI » désignent l'ensemble des unités, des multiples et sous-multiples décimaux et tout ce qui pourrait être adopté à l'avenir par la Conférence Générale en cette matière;

— que les unités de base, les unités supplémentaires et les unités dérivées, qui forment un ensemble cohérent, soient désignées sous le nom d'« Unités du Système International » avec l'abréviation « Unités SI »;

— que les multiples et sous-multiples décimaux des Unités du Système International doivent être désignés sous le nom complet de « multiples et sous-multiples des Unités SI ».

Dans une lettre circulaire adressée aux membres du C.C.U. le 30 octobre 1968, Mr de Boer proposait au nom du Comité International un projet de modification de cette Recommandation 1 et l'adoption du nom « Système International de Mesures » et son abréviation SI pour l'ensemble des règles concernant les unités, les multiples et sous-multiples décimaux, et tout ce qui pourrait être adopté à l'avenir par la Conférence Générale en cette matière. Cette proposition donna lieu à de nombreux commentaires par correspondance au sein du C.C.U., sans qu'aucun accord n'ait pu se réaliser sur l'ensemble de cette question.

Après un nouvel examen de la question au cours de cette session, le C.C.U. a été finalement unanime pour soumettre au Comité International les propositions suivantes :

1° Les unités cohérentes du SI sont appelées *unités SI*.

2° Les préfixes adoptés par la Conférence Générale sont appelés *préfixes SI*.

3° L'usage des unités SI et de leurs multiples et sous-multiples décimaux dont les noms sont formés au moyen des préfixes SI est recommandé <sup>(3)</sup>.

En ce qui concerne les *unités supplémentaires*, le C.C.U. est informé de la déclaration faite par le Comité International en octobre 1967 : « ... le Comité International décide de ne proposer aucun changement à la Résolution 12 de la 11<sup>e</sup> Conférence Générale (1960), et de conserver par conséquent la catégorie des « unités supplémentaires » dans laquelle on classe des unités que l'on ne veut pas, pour une raison quelconque, classer dans les unités de base ou dans les unités dérivées » (*Procès-Verbaux C.I.P.M.*, **35**, 1967, p. 19).

Le C.C.U. n'a pas d'observations à présenter sur cette déclaration et note avec satisfaction que les unités supplémentaires sont ainsi maintenues dans le groupe cohérent des unités SI cité en 1° ci-dessus.

### 3. Échelle Internationale Pratique de Température de 1968

Le *Président* informe le C.C.U. de la mise en vigueur récente de l'Échelle Internationale Pratique de Température de 1968, dont le texte tient compte des propositions faites dans les Recommandations U 2 et U 7 (nom, symbole et définition de l'unité de température thermodynamique) adoptées par le C.C.U. en 1967.

### 4. Projet d'adoption des noms « siemens » et « pascal »

*Siemens*. — Après une discussion générale, et bien qu'il se fût déclaré opposé, à sa 1<sup>re</sup> session (1967), à toute nouvelle introduction de noms

---

<sup>(3)</sup> A sa session d'octobre 1969, le Comité International des Poids et Mesures a adopté la Recommandation 1 (1969) (*voir p. U 21*) conforme à ces trois propositions.

non rationnels, dérivés de noms propres de savants, pour les unités SI, le C.C.U. a décidé (avec trois abstentions) de recommander l'adoption du nom « siemens » (symbole S) pour l'unité SI de conductance électrique ( $\Omega^{-1}$ ).

Le C.C.U. a noté que plusieurs délégations à la 13<sup>e</sup> Conférence Générale s'étaient déclarées en faveur de l'adoption du siemens et que ce nom n'était pas en réalité un nom nouveau. Il a été adopté en 1935 par la Commission Électrotechnique Internationale, puis par l'Organisation Internationale de Normalisation, ainsi que par d'autres organisations internationales bien avant l'établissement du SI par la Conférence Générale.

*Pascal.* — La discussion a mis en évidence l'utilité d'avoir un nom spécial pour l'unité SI de pression (tension mécanique), le newton par mètre carré ( $N/m^2$ ).

Le C.C.U. a estimé que le nom « pascal » (symbole Pa), proposé par la France il y a une vingtaine d'années et légalisé dans le décret français de 1961 sur les Unités de mesure, constituerait un excellent choix. Le C.C.U. a souligné que l'introduction de ce nom serait particulièrement utile dans de nombreux domaines de la mécanique et qu'il permettrait de disposer d'un nom court et commode pour l'unité SI de viscosité dynamique : pascal·seconde ( $Pa \cdot s$ ) au lieu de newton·seconde par mètre carré ( $N \cdot s/m^2$ ). En outre, l'emploi du pascal pourrait favoriser à la longue l'abandon dans la plupart des domaines du « bar » qui n'est qu'un multiple d'une unité SI.

En considération de ces arguments, le C.C.U. propose de recommander l'adoption de « pascal » (Pa) pour le nom de l'unité SI de pression.

### **5. Proposition d'emploi de l'abréviation SI**

- en remplacement du nom complet ou du symbole des unités SI composées ;**
- emploi des préfixes SI devant cette abréviation**

Déjà examinée à la 1<sup>re</sup> session du C.C.U. (1967, p. U 21), cette proposition n'avait toutefois pas été jugée suffisamment mûre pour qu'une recommandation soit soumise au Comité International des Poids et Mesures. Le C.C.U. avait alors décidé de demander aux organisations spécialisées (I.S.O., C.E.I., Unions scientifiques internationales) d'étudier cette question.

A la suite de cette suggestion, l'I.S.O./TC 12 a effectué une enquête parmi ses membres (Document « (Secrétariat-214) 597 »), enquête dont les résultats sont communiqués au C.C.U. par Mr *Jensen* et M<sup>me</sup> *Simonsgaard*. Une nette majorité des membres du TC 12 consultés n'a pas jugé souhaitable l'introduction de l'abréviation SI, éventuellement affectée du symbole d'un préfixe (par exemple pour la viscosité :  $\eta = 3,1 \times 10^{-3}$  SI ou 3,1 mSI). Parmi la minorité qui accepte l'emploi de l'abréviation SI, certains sont opposés à l'emploi des symboles des préfixes de la manière suggérée.

Au cours de la discussion qui a suivi au sein du C.C.U. les avis furent partagés. Mr *Page* appuie l'ensemble de la proposition qui a été accueillie favorablement par le directeur du National Bureau of Standards, les États-Unis ayant par ailleurs accepté l'emploi de SI, mais sans symboles de préfixes, lors de l'enquête de l'I.S.O./TC 12. Mr *Vigoureux*, appuyé par Mr *McGlashan*, exprime un avis contraire; il craint les effets néfastes de cette proposition dans l'enseignement si les étudiants avaient la possibilité d'écrire simplement « SI » à la place du symbole rationnel complet d'une unité SI; en effet, l'abréviation SI ne permet plus d'effectuer la vérification dimensionnelle d'un résultat calculé. Mr *Rudberg* se demande si la majorité de ceux qui ont pris position sur cette proposition ont pris réellement le temps de considérer avec soin comment elle pourrait être mise en application. Pour le moment, il apparaît en tout cas évident que la question n'est pas encore mûre pour une action immédiate.

#### **6. Le nombre 1 en tant qu'unité SI**

Certaines grandeurs s'expriment par des nombres (par exemple l'indice de réfraction, la permittivité relative, la perméabilité relative); l'unité de ces grandeurs peut-elle être représentée par le nombre « 1 »?

En réponse à cette question, le C.C.U. a adopté à l'unanimité la déclaration suivante :

Le Comité Consultatif des Unités ne voit aucune objection à la pratique d'inclure, dans les tableaux des unités SI, l'unité 1 pour les grandeurs dites sans dimensions.

#### **7. Abréviations des noms et symboles d'unités à employer dans les machines pour le traitement de l'information**

Les machines pour le traitement de l'information et certaines machines à écrire dotés de jeux de caractères graphiques limités ne permettent pas d'employer tous les symboles internationaux des unités et des préfixes, notamment ceux qui sont formés avec des lettres grecques. Cette question avait déjà été mentionnée lors de la 1<sup>re</sup> session du C.C.U. (1967, p. U 13) qui avait estimé que ce problème était de la compétence d'un Comité spécialisé de l'I.S.O.

Au cours de cette 2<sup>e</sup> session, le C.C.U. a été simplement informé des travaux effectués en commun dans ce but par les Comités I.S.O./TC 12, TC 95 et TC 97 et a pris connaissance d'un projet de proposition (Document « (Secrétariat-215), mars 1969 ») préparé par le TC 97.

Après un bref échange de vues et quelques commentaires sur ce document, Mr *Terrien* indique qu'il ne pense pas que le C.C.U., le Comité International et la Conférence Générale désirent intervenir dans ces questions. Le *Président* exprime cependant ses craintes quant à la diffusion

et les échanges de données écrites avec les abréviations proposées; cela risque en effet d'implanter de déplorables habitudes dans l'écriture des unités SI.

En conclusion, le C.C.U. désire attirer l'attention du Comité International des Poids et Mesures sur cette question et souhaite que celui-ci soit informé des décisions qui seront prises dans ce domaine par l'I.S.O./TC 97.

### 8. Document sur le Système International d'Unités

A la suite d'une demande présentée en octobre 1967 à la 13<sup>e</sup> Conférence Générale, un projet de document sur le SI a été établi par MM. de Boer et Terrien. Ce projet, dont un exemplaire multicopié a été remis aux délégués à la reprise de la session de cette Conférence en octobre 1968, a également été envoyé à tous les membres du C.C.U. pour qu'il soit examiné au cours de cette session.

Ce document a été favorablement accueilli par le C.C.U., tant pour son plan d'ensemble que pour son contenu. MM. *Honti*, *Page* et *Stille* exprimèrent le désir qu'une annexe à ce document rassemble toutes les résolutions et recommandations de la Conférence Générale et du Comité International qui sont citées dans le texte.

Le C.C.U. a ensuite discuté de quelques corrections et amendements de détail pour la préparation de la version finale de ce document confiée à MM. de Boer et Terrien.

La question de l'unité pour le « moment d'une force » a donné lieu à un échange de vues spécial, une proposition ayant été faite d'appeler l'unité de cette grandeur « joule par radian » (J/rad) au lieu de « mètre · newton » (N · m). Le C.C.U. a finalement décidé de n'apporter aucun changement.

### 9. Unités en dehors du Système International

Il existe de nombreuses unités en dehors du SI ayant des noms spéciaux, et dont plusieurs ont été officiellement reconnues par les Conférences Générales des Poids et Mesures. Le *Président* suggère de désigner ces unités diverses sous le nom d'« unités auxiliaires ». Mr *Herzberg* fait remarquer que la liste de ces unités englobe à vrai dire des unités très différentes, par leur nature, par leur importance, ou par leur domaine d'application.

Après un examen détaillé de la question, le C.C.U. décide de recommander le classement de ces unités ou des noms par lesquels elles sont désignées en trois catégories, et de soumettre ce classement à l'attention du Comité International :

- A. à maintenir,
- B. à tolérer temporairement,
- C. à déconseiller.

Après une discussion générale sur de nombreux points, le tableau suivant a été finalement établi.

Tableau d'unités ou noms d'unités

Classement en 3 catégories

| A                          | B   | C                             |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| à maintenir (*)            | à tolérer<br>temporairement (*)             | à déconseiller (*)            |
| minute } temps             | are (= 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> )     | fermi (= 10 <sup>-15</sup> m) |
| heure } temps              | hectare (= 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ) | unité X                       |
| jour (= 24 h) } temps      | ångström (10 <sup>-10</sup> m)              | stère                         |
| seconde } angle            | bar (10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> )     | carat (= 0,2 g)               |
| minute } angle             | barn (= 10 <sup>-24</sup> cm <sup>2</sup> ) | γ (= 10 <sup>-6</sup> g)      |
| degré } angle              | gal (= 10 <sup>-2</sup> m/s <sup>2</sup> )  | Υ (= 10 <sup>-9</sup> T)      |
| litre (= dm <sup>3</sup> ) | mille marin                                 | λ (= 10 <sup>-6</sup> l)      |
| tonne (= Mg)               | nœud  | kilogramme force (kilopond)   |
| électronvolt               | atmosphère normale                          | et les unités qui en          |
| unité de masse atomique    | curie                                       | dérivent                      |
| unité astronomique         | röntgen                                     | torr                          |
| parsec                     | rad (= 10 <sup>-2</sup> J/kg)               | calorie                       |
|                            |   | nit                           |
|                            |   | et tous les noms spéciaux     |
|                            |   | des unités C.G.S. cohé-       |
|                            |   | rentes (dyne, erg, stillb,    |
|                            |   | etc.).                        |

L'emploi des quatre dernières unités de la catégorie A est inévitable dans des domaines spécialisés de la recherche scientifique, parce que leur valeur exprimée en unités SI n'est pas connue exactement.

Mr *Page* aurait souhaité que le « tour » (« revolution » en anglais) soit inclus dans la catégorie A comme nom spécial pour désigner l'angle  $2\pi$  radians, lorsqu'il s'agit d'une vitesse de rotation. Cette demande n'a pas été retenue par le C.C.U. qui a estimé, dans sa grande majorité, que le terme « tour » dans l'expression de l'unité « tour par seconde » par exemple représente simplement une explication concernant la nature de la grandeur correspondante « fréquence de rotation » (5).

MM. *Jensen* et *Honti*, tout en approuvant la présence dans A des unités d'angle citées, ne sont pas en faveur de l'inclusion du « grade »; d'un accord général, cette unité n'a pas été retenue.

(\*) A sa session d'octobre 1969, le Comité International des Poids et Mesures a précisé comme suit la définition de chaque catégorie :

A. — Unités en dehors du SI qu'il est nécessaire de maintenir pour qu'elles soient employées conjointement avec les unités du SI.

B. — Unités en dehors du SI dont l'emploi pourra être évité, mais qu'il semble préférable de maintenir temporairement pour qu'elles soient employées conjointement avec les unités du SI, en raison de la force des usages existants.

C. — Les unités qui sont en dehors du SI et qui ne sont pas dans les listes A et B peuvent être remplacées par des unités du SI. La liste C en donne quelques exemples.

(5) C'est ainsi que l'on dit souvent par exemple « l'activité est  $x$  alphas par seconde » au lieu de dire « l'activité alpha est  $x$  par seconde », ou encore la « densité (dans le sens de nombre volumique) est  $x$  molécules par mètre cube » au lieu de la grandeur « nombre de molécules divisé par le volume est  $x$  par mètre cube ». Dans le cas du « tour » on dit fréquemment « la fréquence est  $x$  tours par seconde » alors que l'expression correcte est « la fréquence de rotation est  $x$  par seconde ».

Au sujet de l'« ångström », son classement en B a donné lieu à une abstention (Mr Stille). Plusieurs membres donnèrent comme raison du maintien de cette unité son emploi très répandu dans de nombreux domaines. Mr *Herzberg* a rappelé la prise de position de la Commission de Spectroscopie du Conseil International des Unions Scientifiques contre l'abandon de l'ångström et aurait préféré que cette unité soit classée en A. Mr *Jensen* fit remarquer que si l'ångström est utilisé en physique de l'état solide, on préfère cependant avoir comme unité le « rayon de Bohr ».

Le C.C.U. a estimé souhaitable que les unités classées dans les catégories A et B soient publiées dans un tableau dans le texte définitif du document sur le SI faisant l'objet du point 8.

Enfin, le C.C.U. tient à déclarer que ce classement ne s'applique qu'au cas où ces unités en dehors du SI seraient utilisées en liaison avec des unités SI ou leurs multiples et sous-multiples; en particulier, la situation présente ne devrait pas être considérée comme un obstacle à tout nouveau classement d'unités dans l'avenir.

#### 10. Questions diverses

« *Codata* ». — Le *Président* avait envisagé de poser la question d'une éventuelle participation du C.C.U. aux travaux du Comité « *Codata* » créé en 1966 par le Conseil International des Unions Scientifiques; ce sujet a été retiré de la discussion.

*Noms et symboles d'unités affectés de qualificatifs*. — Mr *Terrien* indique que Mr *Stulla-Götz* a attiré son attention sur l'emploi regrettable dans certaines publications de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique de noms d'unités et de leurs multiples affectés d'un qualificatif, tels que « mégawatt électrique » (MW(e), MWe, MWE), « kilowatt thermique » (kW(th), kW(T)).

Le C.C.U. ne peut que condamner de telles entorses aux règles d'écriture correcte des unités et de leurs symboles; dans ces cas particuliers les adjectifs « électrique » et « thermique » doivent être affectés au nom de la grandeur, et non à celui de l'unité ou de son symbole. D'autres organismes ont déjà condamné ces erreurs (par exemple, l'U.S.A. Standards Institute).

\* \* \*

Au moment de clore cette deuxième session, le *Président* remercie tous les participants pour leur contribution aux discussions, ainsi que le directeur du Bureau International et ses collaborateurs pour leur hospitalité.

Au nom de ses collègues, Mr *Vigoureux* remercie à son tour le *Président* pour la façon cordiale et efficace avec laquelle il a dirigé les débats.

(12 juin 1969)

**Recommandation**  
**du Comité Consultatif des Unités**  
**présentée**  
**au Comité International des Poids et Mesures**

Projet de résolution sur l'unité de quantité de matière (mole)

RECOMMANDATION U 1 (1969) (\*)

*Le Comité Consultatif des Unités,*

CONSIDÉRANT

*les besoins urgents des milieux scientifiques et techniques qui s'efforcent de promouvoir l'usage général du Système International d'Unités, particulièrement en chimie et en technologie chimique;*

*les demandes réitérées des organisations scientifiques compétentes : l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée et l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée;*

CONSIDÉRANT AUSSI *les demandes pressantes de l'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O.), qui expriment les intérêts des milieux scientifiques et techniques dans un grand nombre de pays;*

RECONNAISSANT *que la mole, unité de quantité de matière, possède toutes les caractéristiques d'une unité de base, et après avoir évalué soigneusement les avantages et les désavantages possibles de l'introduction de la kilomole au lieu de la mole;*

RECOMMANDE *que le Comité International des Poids et Mesures présente à la Quatorzième Conférence Générale des Poids et Mesures le projet de résolution suivant :*

Projet de résolution

*La Quatorzième Conférence Générale des Poids et Mesures,*

CONSIDÉRANT *les avis de l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée, de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée et de l'Organisation Internationale de Normalisation concernant le besoin de définir une unité de quantité de matière,*

DÉCIDE

1° *La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12; son symbole est mol.*

---

(\*) A sa session d'octobre 1969, le Comité International des Poids et Mesures a accepté de présenter à la 14<sup>e</sup> Conférence Générale le projet de résolution proposé dans cette Recommandation U 1, avec un texte d'introduction qui sera rédigé ultérieurement par le Comité International.

2° *Lorsqu'on emploie la mole, les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autres particules ou des groupements spécifiés de telles particules.*

3° *La mole est une unité de base du Système International d'Unités.*

---

## **Recommandation adoptée par le Comité International à sa 58<sup>e</sup> session (Octobre 1969)**

Système International d'Unités : modalités d'application de la Résolution 12 de la 11<sup>e</sup> Conférence Générale (1960)

### RECOMMANDATION 1 (1969)

*Le Comité International des Poids et Mesures,*

*CONSIDÉRANT que la Résolution 12 de la Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures (1960) concernant le Système International d'Unités, a suscité des discussions sur certaines dénominations,*

DÉCLARE

1° *les unités de base, les unités supplémentaires et les unités dérivées du Système International d'Unités, qui forment un ensemble cohérent, sont désignées sous le nom d'« unités SI »;*

2° *les préfixes adoptés par la Conférence Générale pour la formation des multiples et sous-multiples décimaux des unités SI sont appelés « préfixes SI »;*

et RECOMMANDE

3° *d'employer les unités SI et leurs multiples et sous-multiples décimaux dont les noms sont formés au moyen des préfixes SI.*

Note. — *L'appellation « unités supplémentaires », figurant dans la Résolution 12 de la Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures (et dans la présente Recommandation) est donnée aux unités SI pour lesquelles la Conférence Générale ne décide pas s'il s'agit d'unités de base ou bien d'unités dérivées.*

---

## ANNEXE U 1

---

### Documents présentés à la 2<sup>e</sup> session du C.C.U.

Document  
N<sup>o</sup>

#### 1. Unité SI de quantité de matière

- 68-2. Lettre du « Nederlands Normalisatie-Instituut » (21 juin 1968) au « Dansk Standardiseringsråd » (Comité Secrétariat de l'I.S.O./TC 12) en faveur du choix de la kilomole, au lieu de la mole, comme unité de base SI de quantité de matière.
- 68-3. Petition of the « Nederlands Normalisatie-Instituut » to the « General Conference of Weights and Measures » (21 juin 1968), and Note on the use of the mole and the kilomole in the SI.
- 68-4. Lettre de M. L. McGlashan (10 juin 1968) au président du C.C.U., sur l'importance de l'adoption de la mole comme unité de base SI de quantité de matière.
- 68-5. Proposition de la Suisse (octobre 1968) concernant la définition de la mole.
- 69-3. Lettre de P. Vigoureux (6 février 1969). Point 6: argument en faveur du choix de la kilomole comme unité SI.
- 69-4. Lettre de V. O. Aroutunov, directeur de l'Institut de Métrologie D. I. Mendéléev (février 1969): l'unité de quantité de matière devrait être la kilomole, et considérée comme une unité supplémentaire.
- 69-7. Resolution on amount of substance as a base unit in the SI (Commission on Symbols, Terminology, and Units of the International Union of Pure and Applied Chemistry, Exeter, December 1968).

Voir Annexe U 2, p. U 25.

Document

N°

- 69-11. Note de J. Terrien sur l'appellation de la grandeur dont l'unité est la mole.
- 69-13. Lettre de C. H. Page (6 mai 1969) à M. L. McGlashan, sur le choix entre la mole et la kilomole comme unité SI.

2. Sur l'appellation « Système International d'Unités »

Lettre circulaire du président du C.C.U. (30 octobre 1968) et proposition de modification de la Recommandation 1 adoptée par le C.I.P.M. en octobre 1967, mais non publiée.

Voir p. U 13.

- 68-5. Proposition de la Suisse (octobre 1968) : Critique de la Recommandation 1 (1967) du C.I.P.M. et proposition de modification de la Résolution 12 de la 11<sup>e</sup> Conférence Générale des Poids et Mesures (1960).
- 68-7 à  
68-17,  
69-3,  
6 et 8. Commentaires des membres du C.C.U. pour ou contre la proposition de modification de la Recommandation 1 (1967) du C.I.P.M.
- 69-2. Note de J. Terrien : Que désigne l'appellation « Système International d'Unités »?
- 68-6. NBS interprets policy on SI units.  
Tirage à part de l'article publié dans *N.B.S. Technical News Bulletin*, 52, N° 6, 1968, pp. 121-124.
- 69-16. The use of SI units in physics.  
Tirage à part de l'article publié dans *Physics Bulletin*, 20, 1969, pp. 59-61.

3. Unités et échelles de température. E.I.P.T.-1968

CIPM/

- 68-6. Comments on the temperature standards, by Y. Tomonaga (Japon).  
National Research Laboratory of Metrology (Japon). — Comments on the May 1968 draft of the I.P.T.S.

4. Noms spéciaux d'unités SI (siemens; pascal)

- 68-5. Proposition de la Suisse en faveur de l'adoption du nom « siemens », symbole S, pour l'unité SI de conductance.
- 69-3. Lettre de P. Vigoureux (6 février 1969). Point 3: arguments en faveur d'un nom court pour l'unité SI de pression.

Document  
N°

**6. Le nombre 1 en tant qu'unité SI**

69-5

- et 9. Commentaires de C. H. Page en faveur de l'adoption de « 1 » pour l'expression en unité SI des grandeurs représentées par des nombres purs.

**7. Abréviations pour les noms et les symboles d'unités  
dans les machines pour le traitement de l'information**

- 69-15. First draft ISO proposal on « Abbreviations for names of units to be used in systems with limited character sets » (Document ISO/TC 97 (Secretariat-215), March 1969).

**8. Document sur le SI**

- 68-1. Le Système International d'Unités (Projet de document présenté en octobre 1968 à la 13<sup>e</sup> Conférence Générale).

**9. Unités en dehors du SI**

- 69-12. Lettre de C. H. Page (10 avril 1969) proposant d'inclure le « tour » (« revolution ») dans la liste des unités, au même titre que le jour, l'heure, le nœud.

---

## ANNEXE U 2

---

### **Sur la quantité de matière en tant qu'unité de base du SI**

Résolutions adoptées par la Commission « Symboles, Terminologie et Unités »  
et par le Conseil de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

---

Réunie à Exeter les 19 et 20 décembre 1968, la Commission « Symboles, Unités et Terminologie » de l'U.I.C.P.A. a adopté la résolution suivante :

#### *Considérant*

1° que les chimistes ont besoin de la grandeur physique quantité de matière, définie comme étant directement proportionnelle au nombre d'entités élémentaires spécifiées de cette matière;

2° qu'il est souhaitable de traiter la quantité de matière comme une grandeur dimensionnellement indépendante des grandeurs longueur, masse, temps, intensité de courant électrique, température thermodynamique et intensité lumineuse, ce qui a déjà été recommandé par l'Organisation Internationale de Normalisation de même que par l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée et l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée, et qui a été suivi presque universellement par les chimistes depuis de nombreuses années;

3° qu'il est souhaitable que les chimistes adoptent le Système International d'Unités dès que possible, ce qu'ils sont désireux de faire n'étant l'impossibilité actuelle d'exprimer en unités SI les valeurs numériques des grandeurs dans lesquelles intervient la quantité de matière;

#### DÉCIDE

La Commission « Symboles, Terminologie et Unités » de l'U.I.C.P.A. demande à nouveau au Comité International des Poids et Mesures qu'une unité de base pour la quantité de matière soit ajoutée au SI dès que possible.

*Ayant d'autre part*

4° rejeté comme dénué de fondement l'argument selon lequel l'unité de base doit être la kilomole;

5° examiné avec soin, mais rejeté, l'argument selon lequel la kilomole constituerait un choix plus commode que la mole comme unité de base;

DÉCLARE

La Commission « Symboles, Terminologie et Unités » de l'U.I.C.P.A. demande à nouveau au Comité International des Poids et Mesures que l'unité SI de base pour la quantité de matière soit la mole (symbole : mol), définie comme suit :

« La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12. L'entité élémentaire doit être spécifiée et peut être un atome, une molécule, un ion, un électron, un photon, etc., ou un groupement spécifié de telles entités ».

★

A la suite de cette proposition de la Commission « Symboles, Terminologie et Unités », approuvée par la Division de Chimie physique de l'U.I.C.P.A., le Conseil de l'U.I.C.P.A. a adopté, lors de sa réunion à Cortina d'Ampezzo (5-7 juillet 1969), la résolution suivante :

« L'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée appuie fortement la Recommandation U 1 (1969) du Comité Consultatif des Unités demandant que la mole soit reconnue comme une unité de base du Système International d'Unités, et prie instamment le Comité International des Poids et Mesures de présenter et de soutenir cette Recommandation à la 14<sup>e</sup> Conférence Générale des Poids et Mesures ».

---

## ANNEXE U 3

---

### Note sur la mole

Par M. L. McGLASHAN

---

1. Le besoin en chimie d'une grandeur physique, proportionnelle au nombre de particules de nature spécifiée quelconque dans un échantillon de matière, et distincte de la masse, est solidement établi par un long usage. Cette grandeur est appelée *quantité de matière* (« amount of substance »).

2. Avant de discuter utilement d'une unité de quantité de matière, il convenait d'accepter une convention sur la nature dimensionnelle de la quantité de matière.

3. Une convention fut suggérée, selon laquelle la quantité de matière serait considérée comme ayant la dimension d'une masse. Dans ce cas l'unité de base pour la quantité de matière devrait être logiquement le kilogramme, le quotient kg/mol un nombre pur, le même pour toutes les matières, et la distinction entre les quantités différentes et les masses différentes de deux matières serait perdue.

4. Une autre convention fut suggérée, selon laquelle on ne prendrait pas de décision quant à la dimension de la quantité de matière. La mole pourrait alors être considérée comme ayant sa propre dimension ou comme étant identique au nombre 1. Cette convention, qui permettrait d'écrire l'unité explicitement ou de l'omettre dans les équations entre les grandeurs physiques et les valeurs numériques, n'aurait conduit qu'à la confusion.

5. La définition qui est de loin la plus commode est celle qui a été adoptée précédemment par l'I.S.O., l'U.I.C.P.A. et l'U.I.P.P.A. ; cette définition est en réalité largement utilisée par les chimistes et elle est maintenant recommandée par le Comité Consultatif des Unités, à savoir que la dimension d'une quantité de matière est *sui generis*, c'est-à-dire qu'une quantité de matière a la dimension « quantité de matière ».

6. Il fallait donc une unité de base SI pour la quantité de matière. Étant donné que la quantité de matière est dimensionnellement indépendante,

et qu'il n'existe pas d'unités dérivées préexistantes avec des noms et des symboles spéciaux qu'il aurait été souhaitable de conserver comme unités SI, le choix d'une unité de base SI pour la quantité de matière devenait simplement une affaire de commodité.

7. Le fait que le gramme soit remplacé par le kilogramme comme unité de base de masse ne justifie pas le remplacement de la mole par la kilomole, après ce qui a été exposé dans les paragraphes 5 et 6.

8. L'opinion selon laquelle la kilomole serait un choix plus *commode* que la mole comme unité de base SI repose sur les trois arguments suivants, dont chacun a été soigneusement étudié par le C.C.U.

a) Les valeurs *numériques* des masses molaires  $M$ , définies comme le quotient de la masse par la quantité de matière, seraient alors les mêmes que les valeurs correspondantes des masses atomiques relatives  $A_r$ , ou des masses moléculaires relatives  $M_r$ , définies pour une particule X comme  $A_r(X) = 12 M(X)/M(^{12}\text{C})$  quand X est un atome, ou  $M_r(X) = 12 M(X)/M(^{12}\text{C})$  quand X comprend plus d'un atome.

*Exemple :*  $M(\text{N}) = 0,014\,006\,7 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 14,006\,7 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ ;  
 $A_r(\text{N}) = 14,006\,7$ .

Cet argument fut considéré comme affaibli par le fait que, dans l'intérêt de l'analyse dimensionnelle, il est souhaitable que les masses atomiques relatives et les masses moléculaires relatives soient progressivement abandonnées au profit des masses molaires.

b) La relation :  $c/(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}) = c/(\text{kmol} \cdot \text{m}^{-3})$ , où  $c$  représente la concentration molaire définie comme le quotient de la quantité de matière en solution par le volume de la solution, rendrait particulièrement aisé le passage de l'unité  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (ou  $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ), qui est la plus communément utilisée à présent, aux unités SI.

L'avantage de cette relation est cependant contrebalancé par l'inconvénient de la relation :  $m/(\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}) = 10^{-3} m/(\text{kmol} \cdot \text{kg}^{-1})$ , où  $m$  est la molalité définie comme le quotient de la quantité de matière en solution par la masse du solvant, grandeur qui, en raison de son indépendance par rapport à la température et à la pression, et à cause de la plus grande exactitude avec laquelle elle peut être mesurée, supplante en grande partie la concentration molaire dans les mesures précises de solutions. L'unité de molalité la plus communément utilisée est  $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Il ne faut pas chercher dans l'argument qui précède la raison pour laquelle la mole est considérée comme un choix plus commode que la kilomole; il montre seulement que ce qu'on pourrait gagner d'un côté en passant de la mole à la kilomole, on le perdrait de l'autre, et il mène à la conclusion qu'aucun argument ne peut être retenu en faveur de l'abandon d'une unité qui est déjà largement connue et considérée comme fondamentale (voir paragraphe 9).

c) Le symbole pH a été utilisé pour représenter  $-\log_{10} [c(\text{H}^+)/(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})]$ , où  $c(\text{H}^+)$  est la concentration molaire des ions hydrogène dans une solution. Le choix de la kilomole, plutôt que la mole, comme unité de base SI permettrait d'écrire cette formule avec des unités SI seulement, et sans facteur numérique.

Toutefois, la définition du pH recommandée par l'U.I.C.P.A. et adoptée

dans toutes les normes nationales existantes, ne fait aucune référence à la concentration molaire; le pH est un nombre dont la définition résulte d'une technique opératoire: c'est le rapport des différences de potentiel électrique de cellules galvaniques spécifiées.

9. Le C.C.U. a estimé que les arguments exposés dans le paragraphe 8 sont largement compensés par les trois considérations suivantes:

a) l'inopportunité de faire d'une nouvelle unité contenant un préfixe SI une unité de base SI, ou de trouver et de répandre un nom et un symbole nouveaux pour la kilomole;

b) le fait que la mole est déjà universellement utilisée et considérée comme l'unité de quantité de matière, et qu'elle est déjà largement considérée comme l'unité de base;

c) le fait que les organisations internationales compétentes, particulièrement l'U.I.C.P.A., l'U.I.P.P.A. et l'I.S.O. recommandent la mole comme une unité de base.

(Juillet 1969)

---



---

# TABLE DES MATIÈRES

---

## COMITÉ CONSULTATIF DES UNITÉS 2<sup>e</sup> Session (1969)

|  | Pages     |
|--|-----------|
|  | U         |
| Avertissement historique .....   | 5         |
| Liste des membres .....  | 7         |
| Ordre du jour .....  | 10        |
| <b>Rapport au Comité International des Poids et Mesures, par E. Rudberg .....</b>  | <b>11</b> |
| Ouverture de la session; hommage à M. K. Landolt. ....   | 11        |
| Unité de quantité de matière (Le C.C.U. réaffirme la position qu'il avait prise en 1967 pour que la <i>mole</i> soit adoptée comme une unité SI de base; adoption de la Recommandation U 1) .....  | 12        |
| Distinction entre le groupe cohérent des unités SI et le groupe comprenant leurs multiples et sous-multiples; unités supplémentaires (Nouvel examen des propositions faites en 1967 par le C.C.U. et de la Recommandation 1 (1967) du Comité International (non publiée) concernant l'appellation « Système International d'Unités »; nouvelle proposition soumise au Comité International. Confirmation du maintien de la catégorie « unités supplémentaires ») ..... | 13        |
| Échelle Internationale Pratique de Température de 1968 (Le C.C.U. est informé de la terminologie employée dans cette Échelle). ....  | 14        |
| Noms spéciaux d'unités SI: <i>siemens, pascal</i> (Proposition d'adoption de ces deux noms pour les unités SI de conductance électrique et de pression) .....  | 14        |
| Emploi de l'abréviation SI en remplacement du nom complet ou du symbole des unités SI composées; emploi des préfixes SI devant cette abréviation (Les résultats d'une enquête effectuée par l'I.S.O./TC 12 ne sont pas favorables à cette proposition; positions pour et contre des membres du C.C.U.) ..  | 15        |
| Le nombre 1 en tant qu'unité SI (Le C.C.U. ne voit aucune objection à employer, dans les tableaux des unités SI, l'unité 1 pour les grandeurs dites sans dimensions) .....   | 16        |
| Abréviations des noms et symboles d'unités à employer dans les machines pour le traitement de l'information (Travaux des Comités I.S.O./TC 12, 95 et 97 sur cette question. Craintes du C.C.U. devant les mauvaises habitudes qui risquent de s'implanter dans l'écriture des unités SI) .....   | 16        |
| Document sur le SI (Commentaires sur le projet présenté en octobre 1968 à la 13 <sup>e</sup> Conférence Générale) .....  | 17        |

|   |    |
|---|----|
| Unités en dehors du SI (Proposition de classement de ces unités, ou des noms par lesquels elles sont désignées, en trois catégories. Commentaires sur cette proposition; cas du « tour », du « grade », de « l'ångström ») . . . . .                                      | 17 |
| Questions diverses (« Codata ». Noms et symboles d'unités affectés de qualificatifs : ces qualificatifs doivent s'appliquer au nom de la grandeur, et non à celui de l'unité ou de son symbole) . . . . .   | 19 |
| Recommandation présentée au Comité International des Poids et Mesures :<br><i>Recommandation U 1</i> (1969) (Projet de résolution sur la <i>mole</i> soumis au Comité International pour être présenté à la 14 <sup>e</sup> Conférence Générale) . . . .                  | 20 |
| Recommandation adoptée par le Comité International à sa 58 <sup>e</sup> session (octobre 1969) :<br><i>Recommandation 1</i> (1969) (Système International d'Unités : modalités d'application de la Résolution 12 de la 11 <sup>e</sup> Conférence Générale, 1960) . . . . | 21 |
| <b>Annexes</b>  |    |
| U 1. <i>Documents présentés à la 2<sup>e</sup> session du C.C.U.</i> . . . . .  | 22 |
| U 2. <i>Sur la quantité de matière en tant qu'unité de base du SI</i> (Résolutions de la Commission « Symboles, Terminologie et Unités » et du Conseil de l'U.I.C.P.A.) . . . . .   | 25 |
| U 3. <i>Note sur la mole</i> , par M. L. McGlashan . . . . .  | 27 |

---

IMPRIMERIE DURAND

28-LUISANT (FRANCE)

---

Dépôt légal, Imprimeur, 1970, n° 991

Dépôt légal, Éditeur, 1970, n° 7

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 27-5-1970

Imprimé en France