

Bureau international des poids et mesures

Comité consultatif des unités (CCU)

13^e session (septembre 1998)

Note sur l'utilisation du texte anglais (*voir page 33*)

Afin de mieux faire connaître ses travaux,
le Comité international des poids et mesures
publie une version en anglais de ses rapports.
Le lecteur doit cependant noter que le rapport officiel
est toujours celui qui est rédigé en français.
C'est le texte français qui fait autorité
si une référence est nécessaire
ou s'il y a doute sur l'interprétation.

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

Conception graphique :
Monika Jost

Imprimerie Stedi
1, boulevard Ney
F-75018 Paris
France

Dépôt légal : Imprimeur, 1999, n° 6147
ISSN 0373-3181
ISBN 92-822-2166-0

Achevé d'imprimer : mai 1999

TABLE DES MATIÈRES

Photographie des participants à la 13 ^e session du Comité consultatif des unités	2
Le BIPM et la Convention du Mètre	7
États membres de la Convention du Mètre	10
Liste des membres du Comité consultatif des unités	11
Rapport au Comité international des poids et mesures, par J. Gallop	13
Ordre du jour	14
1 Ouverture de la session ; nomination d'un rapporteur	15
2 Rapport sur les travaux en cours depuis la 12 ^e session du CCU	15
3 Introduction du neper dans le SI en tant que nom spécial pour le nombre un, considéré comme une unité dérivée du SI	16
4 Introduction éventuelle d'un symbole pour le nombre un, considéré comme une unité dérivée du SI	17
5 Création éventuelle de nouveaux préfixes SI	18
6 Changement des symboles de préfixes k, h et da en K, H et D	19
7 Unification et amélioration de la forme des définitions des unités de base du SI pour le prochain millénaire	19
8 Demande d'introduction du « katal » en tant qu'unité cohérente dérivée du SI	20
9 Progrès vers une nouvelle définition du kilogramme	21
10 Questions diverses	22
Recommandations présentées au Comité international des poids et mesures	
U 1 (1998) : Nom spécial donné à l'unité SI mole par seconde, le katal, pour exprimer l'activité catalytique	24
U 2 (1998) : Le neper et le bel	25
U 3 (1998) : Nom spécial de l'unité SI un, U ou uno, pour emploi avec les préfixes SI	26
Annexe U 1. Documents de travail présentés à la 13^e session du CCU	27
Liste des sigles utilisés dans le présent volume	29

LE BIPM ET LA CONVENTION DU MÈTRE

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

Le Bureau international a son siège près de Paris, dans le domaine (43 520 m²) du Pavillon de Breteuil (Parc de Saint-Cloud) mis à sa disposition par le Gouvernement français ; son entretien est assuré à frais communs par les États membres de la Convention du Mètre.

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

- d'établir les étalons fondamentaux et les échelles pour la mesure des principales grandeurs physiques et de conserver les prototypes internationaux ;
- d'effectuer la comparaison des étalons nationaux et internationaux ;
- d'assurer la coordination des techniques de mesure correspondantes ;
- d'effectuer et de coordonner les mesures des constantes physiques fondamentales qui interviennent dans les activités ci-dessus.

Le Bureau international fonctionne sous la surveillance exclusive du Comité international des poids et mesures (CIPM), placé lui-même sous l'autorité de la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) à laquelle il présente son rapport sur les travaux accomplis par le Bureau international.

La Conférence générale rassemble des délégués de tous les États membres de la Convention du Mètre et se réunit actuellement tous les quatre ans dans le but :

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

Le Comité international comprend dix-huit membres appartenant à des États différents ; il se réunit actuellement tous les ans. Le bureau de ce Comité

adresse aux Gouvernements des États membres de la Convention du Mètre un rapport annuel sur la situation administrative et financière du Bureau international. La principale mission du Comité international est d'assurer l'unification mondiale des unités de mesure, en agissant directement, ou en soumettant des propositions à la Conférence générale.

Limitées à l'origine aux mesures de longueur et de masse et aux études métrologiques en relation avec ces grandeurs, les activités du Bureau international ont été étendues aux étalons de mesure électriques (1927), photométriques et radiométriques (1937), des rayonnements ionisants (1960) et aux échelles de temps (1988). Dans ce but, un agrandissement des premiers laboratoires construits en 1876-1878 a eu lieu en 1929 ; de nouveaux bâtiments ont été construits en 1963-1964 pour les laboratoires de la section des rayonnements ionisants, en 1984 pour le travail sur les lasers et en 1988 a été inauguré un bâtiment pour la bibliothèque et des bureaux.

Environ quarante-cinq physiciens et techniciens travaillent dans les laboratoires du Bureau international. Ils y font principalement des recherches métrologiques, des comparaisons internationales des réalisations des unités et des vérifications d'étalons. Ces travaux font l'objet d'un rapport annuel détaillé qui est publié avec les *Procès-verbaux des séances du Comité international*.

Devant l'extension des tâches confiées au Bureau international en 1927, le Comité international a institué, sous le nom de Comités consultatifs, des organes destinés à le renseigner sur les questions qu'il soumet, pour avis, à leur examen. Ces Comités consultatifs, qui peuvent créer des groupes de travail temporaires ou permanents pour l'étude de sujets particuliers, sont chargés de coordonner les travaux internationaux effectués dans leurs domaines respectifs et de proposer au Comité international des recommandations concernant les unités.

Les Comités consultatifs ont un règlement commun (*BIPM Proc.-verb. Com. int. poids et mesures*, 1963, 31, 97). Ils tiennent leurs sessions à des intervalles irréguliers. Le président de chaque Comité consultatif est désigné par le Comité international ; il est généralement membre du Comité international. Les Comités consultatifs ont pour membres des laboratoires de métrologie et des instituts spécialisés, dont la liste est établie par le Comité international, qui envoient des délégués de leur choix. Ils comprennent aussi des membres nominativement désignés par le Comité international, et un représentant du Bureau international (critères pour être membre des Comités consultatifs, *BIPM Proc.-verb. Com. int. poids et mesures*, 1996, 64, 6). Ces Comités sont actuellement au nombre de dix :

1. Le Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CEEM), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif d'électricité (CCE) créé en 1927 ;
2. Le Comité consultatif de photométrie et radiométrie (CCPR), nouveau nom donné en 1971 au Comité consultatif de photométrie (CCP) créé en 1933 (de 1930 à 1933 le CCE s'est occupé des questions de photométrie) ;
3. Le Comité consultatif de thermométrie (CCT), créé en 1937 ;

4. Le Comité consultatif des longueurs (CCL), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour la définition du mètre (CCDM) créé en 1952 ;
5. Le Comité consultatif du temps et des fréquences (CCTF), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour la définition de la seconde (CCDS) créé en 1956 ;
6. Le Comité consultatif des rayonnements ionisants (CCRI), nouveau nom donné en 1997 au Comité consultatif pour les étalons de mesure des rayonnements ionisants (CCEMRI) créé en 1958 (en 1969, ce Comité consultatif a institué quatre sections : Section I (Rayons x et γ , électrons), Section II (Mesure des radionucléides), Section III (Mesures neutroniques), Section IV (Étalons d'énergie α) ; cette dernière section a été dissoute en 1975, son domaine d'activité étant confié à la Section II) ;
7. Le Comité consultatif des unités (CCU), créé en 1964 (ce Comité consultatif a remplacé la « Commission du système d'unités » instituée par le Comité international en 1954) ;
8. Le Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées (CCM), créé en 1980 ;
9. Le Comité consultatif pour la quantité de matière (CCQM), créé en 1993 ;
10. Le Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations (CCAUV), créé en 1998.

Les travaux de la Conférence générale, du Comité international et des Comités consultatifs sont publiés par les soins du Bureau international dans les collections suivantes :

- Comptes rendus des séances de la Conférence générale des poids et mesures ;
- Procès-verbaux des séances du Comité international des poids et mesures ;
- Rapports des sessions des Comités consultatifs.

Le Bureau international publie aussi des monographies sur des sujets métrologiques particuliers et, sous le titre *Le Système international d'unités (SI)*, une brochure remise à jour périodiquement qui rassemble toutes les décisions et recommandations concernant les unités.

La collection des *Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures* (22 tomes publiés de 1881 à 1966) a été arrêtée par décision du Comité international, de même que le *Recueil de travaux du Bureau international des poids et mesures* (11 volumes publiés de 1966 à 1988).

Les travaux du Bureau international font l'objet de publications dans des journaux scientifiques ; une liste en est donnée chaque année dans les *Procès-verbaux des séances du Comité international*.

Depuis 1965 la revue internationale *Metrologia*, éditée sous les auspices du Comité international des poids et mesures, publie des articles sur la métrologie scientifique, sur l'amélioration des méthodes de mesure, les travaux sur les étalons et sur les unités, ainsi que des rapports concernant les activités, les décisions et les recommandations des organes de la Convention du Mètre.

ÉTATS MEMBRES DE LA CONVENTION DU MÈTRE

Afrique du Sud	Iran (Rép. islamique d')
Allemagne	Irlande
Argentine	Israël
Australie	Italie
Autriche	Japon
Belgique	Mexique
Brésil	Norvège
Bulgarie	Nouvelle-Zélande
Cameroun	Pakistan
Canada	Pays-Bas
Chili	Pologne
Chine	Portugal
Corée (Rép. de)	Roumanie
Corée (Rép. pop. dém. de)	Royaume-Uni
Danemark	Russie (Féd. de)
Dominicaine (Rép.)	Singapour
Égypte	Slovaquie
Espagne	Suède
États-Unis	Suisse
Finlande	Tchèque (Rép.)
France	Thaïlande
Hongrie	Turquie
Inde	Uruguay
Indonésie	Venezuela

LISTE DES MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF DES UNITÉS

au 8 septembre 1998

Président

I.M. Mills, Union internationale de chimie pure et appliquée [UICPA],
Commission STU.

Secrétaire exécutif

P.W. Martin, Bureau international des poids et mesures [BIPM], Sèvres.

Membres

Comité d'État de la fédération de Russie pour les normes [GOST], Moscou.
Commission électrotechnique internationale [CEI], Comité technique n° 25.
Commission internationale de l'éclairage [CIE].
Institut national de métrologie [NIM], Beijing.
International Commission on Radiation Units and Measurements [ICRU].
National Institute of Standards and Technology [NIST], Gaithersburg.
National Physical Laboratory [NPL], Teddington.
National Research Laboratory of Metrology [NRLM], Tsukuba.
Organisation internationale de métrologie légale [OIML].
Organisation internationale de normalisation [ISO], Comité technique 12.
Physikalisch-Technische Bundesanstalt [PTB], Braunschweig et Berlin.
Union astronomique internationale [UAI].
Union internationale de chimie pure et appliquée [UICPA],
Commission STU.
Union internationale de physique pure et appliquée [UIPPA],
Commission SUN-AMCO.
L. Villena, Madrid.
Le directeur du Bureau international des poids et mesures [BIPM], Sèvres.

Comité consultatif des unités

Rapport de la 13^e session
(8-9 septembre 1998)

au Comité international des poids et mesures

Ordre du jour

- 1 Ouverture de la session ; nomination d'un rapporteur.
- 2 Rapport sur les travaux en cours depuis la 12^e session du CCU.
- 3 Introduction du neper dans le SI en tant que nom spécial pour le nombre un, considéré comme une unité dérivée du SI.
- 4 Introduction éventuelle d'un symbole pour le nombre un, considéré comme une unité dérivée du SI.
- 5 Création éventuelle de nouveaux préfixes SI.
- 6 Changement des symboles de préfixes k, h et da en K, H et D.
- 7 Unification et amélioration de la forme des définitions des unités de base du SI pour le prochain millénaire.
- 8 Demande d'introduction du « katal » en tant qu'unité cohérente dérivée du SI.
- 9 Progrès vers une nouvelle définition du kilogramme.
- 10 Questions diverses.

1 OUVERTURE DE LA SESSION ; NOMINATION D'UN RAPPORTEUR

Le Comité consultatif des unités (CCU) a tenu sa 13^e session au Bureau international des poids et mesures, à Sèvres ; quatre séances ont eu lieu, les 8 et 9 septembre 1998.

Étaient présents : A. Allisy (ICRU), N. Capitaine (UAI), R. Dybkaer (IFCC), J.C. Gallop (NPL), V. Kose (PTB), I.M. Mills (président), B.W. Petley (UIPPA/SUN-AMCO), T.J. Quinn (directeur du BIPM), T. Sakurai (NRLM), B.N. Taylor (NIST), A.J. Thor (ISO/TC12).

Assistaient aussi à la session : P. Giacomo (directeur honoraire du BIPM), P.W. Martin (BIPM).

Excusés : L. Villena et la CEI/TC25*.

M. Mills fait part avec tristesse du décès de M. Max McGlashan et demande aux membres du comité de respecter une minute de silence en l'honneur de ce collègue respecté qui a apporté une aide considérable aux travaux du CCU et à la métrologie.

M. Gallop est nommé rapporteur de cette session.

2 RAPPORT SUR LES TRAVAUX EN COURS DEPUIS LA 12^e SESSION DU CCU

M. Quinn rappelle que la principale réalisation du CCU depuis sa précédente session en avril 1996 a été la publication de la 7^e édition de la brochure sur le SI. M. Mills exprime les remerciements du CCU à M. Quinn et à M. Blackburn pour les efforts qu'ils ont consacrés à cette brochure et pour l'attention qu'ils ont apportée aux nombreux détails liés à sa publication. M. Quinn répond qu'il s'agit d'un travail d'équipe, tant au BIPM qu'à l'extérieur.

* Nous vous faisons part avec tristesse du décès de C.E. Kuyatt, représentant de la CEI, peu après la réunion du CCU, le 12 septembre 1998.

3 INTRODUCTION DU NEPER DANS LE SI EN TANT QUE NOM SPÉCIAL POUR LE NOMBRE UN, CONSIDÉRÉ COMME UNE UNITÉ DÉRIVÉE DU SI

M. Mills résume la situation actuelle relative au neper et au bel, unités spéciales utilisées pour exprimer la valeur de grandeurs logarithmiques telles que le décrement logarithmique ou le niveau de champ ou de puissance. Le neper et le bel figurent tous deux dans la 7^e édition de la brochure sur le Système international d'unités (SI) au tableau 6, avec les unités en dehors du SI en usage avec le SI. L'intention du CCU, lors de sa précédente session, était de demander à la Conférence générale d'approuver l'introduction du neper comme unité dérivée du SI, en considération de sa cohérence (par contraste avec le bel) avec les unités de base et les autres unités dérivées du SI. Trois documents sont présentés à cette réunion dans ce sens.

M. Petley suggère qu'il y aurait de forts traits communs entre le neper, le bel, le radian, le stéradian, le bit et l'octet. Il conseille la prudence en attendant la réaction des utilisateurs aux changements introduits dans la 7^e édition de la brochure sur le SI.

M. Taylor note que le neper est l'unité cohérente pour les grandeurs logarithmiques, mais uniquement dans le cas où les diverses grandeurs logarithmiques sont définies suivant une certaine convention. Avec une autre convention, le bel deviendrait une unité dérivée cohérente du SI pour les grandeurs logarithmiques. Il signale que la question de la cohérence d'un système d'unités est du ressort de l'ISO TC/12, qui a décidé il y a vingt-cinq ans d'adopter le neper comme l'unité cohérente. Par contre, le monde de l'industrie est favorable au bel.

M. Thor dit que l'usage plus étendu du bel et du décibel reflète simplement le fait historique qu'avant les calculateurs électroniques, les tables de logarithmes étaient largement utilisées pour les calculs, et que le logarithme de base dix était bien plus aisé à utiliser que le logarithme naturel. La situation est très différente aujourd'hui et les deux types de logarithmes sont également faciles à utiliser. Tout le système de grandeurs (en particulier le système d'équations) est bien plus simple, toutefois, quand on utilise le logarithme naturel. Pour les grandeurs complexes, le seul logarithme utile est le logarithme naturel. Le CCU n'envisage pas de revenir sur la position adoptée lors de sa précédente session. La seule question est de savoir quand nous introduirons le neper comme unité du SI.

En résumé, M. Mills dit que le neper est l'unité cohérente si l'on se réfère à l'introduction préalable du radian. Dans les expressions concernant les variations exponentielles d'une grandeur en fonction du temps, l'harmonique (avec un exposant imaginaire) fait appel à la fréquence angulaire ω , et à l'unité $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$. Quand l'exposant est réel (et négatif) on exprime un décrétement ou une décroissance, et le coefficient qui multiplie le temps est alors le coefficient d'atténuation ou le décrétement, mesurés en $\text{Np} \cdot \text{s}^{-1}$. Ainsi le neper est cohérent avec le radian et avec le SI.

M. Quinn propose qu'un petit groupe constitué de MM. Petley, Taylor et Thor prépare un projet à l'attention du Comité international sur la proposition d'inclure le neper dans la classe des unités dérivées du SI et le soumette au CCU à la présente session. Après discussion de ce projet au cours de la deuxième journée de cette session, le CCU décide de soumettre au Comité international le projet de recommandation concernant l'adoption du nom spécial neper, en tant que Recommandation U 2 (1998).

4 INTRODUCTION ÉVENTUELLE D'UN SYMBOLE POUR LE NOMBRE UN, CONSIDÉRÉ COMME UNE UNITÉ DÉRIVÉE DU SI

M. Mills note qu'à présent un certain nombre d'abréviations exprimant des valeurs numériques, telles que « ppm » et « ppb », sont largement utilisées. Le problème est que ces abréviations dépendent de la langue. De plus, il peut y avoir confusion quant à la valeur des nombres en question selon les différentes définitions qui leur sont attachées, par exemple, pour le mot « billion », ou pour les expressions « parts per thousand » ou « parts per trillion » qui sont parfois toutes deux exprimées par l'abréviation « ppt ». La solution naturelle serait d'encourager l'emploi des préfixes dont l'usage avec les unités du SI est approuvé, mais qui sont toujours associés à une unité. Pour exprimer des valeurs purement numériques, nous avons besoin d'un nom et d'un symbole pour le nombre « un », considéré comme une unité dérivée du SI. M. Allisy objecte que la 7^e édition de la brochure sur le SI contient déjà deux définitions distinctes du nombre un (les unités dérivées radian et stéradian au tableau 3 ; le neper et le bel, unités en dehors du SI en usage avec le SI, au tableau 6), et maintenant le CCU propose d'en introduire une troisième. Les membres du CCU s'accordent, toutefois, pour introduire un symbole spécial pour le

nombre « un », considéré comme une unité dérivée du SI, à utiliser en association avec les préfixes SI.

M. Quinn propose que le CCU prépare un document à l'attention du Comité international suggérant d'introduire, au tableau 3, un symbole spécial pour le nombre un dans les éditions à venir de la brochure sur le SI. MM. Dybkaer, Kose et Mills acceptent de rédiger ce projet qui sera soumis au comité. Après discussion, cette proposition de modification au SI étant considérée comme d'importance, il est décidé de procéder en deux étapes. Le projet visant à modifier la brochure sur le SI sera d'abord soumis au Comité international, puis à la Conférence générale. Il est décidé que le projet de recommandation concernant l'adoption d'un nom spécial pour le nombre un dans le SI, le uno avec le symbole U, à utiliser en association avec les préfixes du SI, soit soumis au Comité international en tant que Recommandation U 3 (1998).

5 CRÉATION ÉVENTUELLE DE NOUVEAUX PRÉFIXES SI

Deux documents ont été soumis au CCU, le premier par un groupe de travail constitué de MM. Petley (président), Mills et Taylor, et l'autre par l'American Association of Physics Teachers (AAPT). De l'avis général, la proposition de l'AAPT est plus logique et, en raison des règles simples pour créer de nouveaux préfixes, plus facile à mémoriser par les utilisateurs. Contrairement à la proposition du groupe de travail du CCU, l'AAPT propose l'emploi de plusieurs préfixes, ce qui est prohibé par la brochure actuelle sur le SI. Cette proposition demanderait aussi de supprimer les préfixes actuellement utilisés (mais depuis peu) pour 10^{-24} et 10^{24} , afin que la liste se termine à chaque extrémité par zepto et zetta respectivement, z étant la dernière lettre des alphabets français et anglais.

MM. Kose, Gallop et Sakurai notent que les utilisateurs n'ont pas exprimé le besoin de nouveaux préfixes dans l'immédiat, même si M. Dybkaer attire l'attention sur le fait que la conversion de concentrations molaires en concentrations atomiques ou moléculaires fait déjà appel à des nombres de l'ordre de 10^{24} .

Il est décidé de ne rien faire pour le moment, si ce n'est d'attirer l'attention du Comité international sur la proposition de l'AAPT.

6 CHANGEMENT DES SYMBOLES DE PRÉFIXES k, h ET da EN K, H ET D

M. Mills considère cette proposition comme sensée, mais il conviendrait d'introduire les nouveaux symboles en parallèle avec les symboles existants pendant une période de dix ans, par exemple. M. Thor est de son avis, et dit que la CEI en est au stade du vote final sur l'adoption des noms et des symboles des multiples de deux et que les symboles en question utilisent des lettres capitales suivies de i en minuscule ; il donne en particulier l'exemple du symbole Ki pour désigner 2^{10} . Cette proposition présente des similitudes évidentes avec les propositions de changement relatives aux préfixes du SI.

Il est décidé de ne pas recommander de changements pour le moment, et lorsque la décision sera prise d'effectuer ces changements, de les apporter en bloc et non préfixe par préfixe. Si à l'avenir des associations de préfixes devaient être introduites dans le SI, il faudrait alors envisager en même temps de changer les préfixes k, h et da en K, H et D. Cette proposition devrait être faite conjointement à celle de l'AAPT sur la création de nouveaux préfixes et portée à l'attention du Comité international dans un seul document.

7 UNIFICATION ET AMÉLIORATION DE LA FORME DES DÉFINITIONS DES UNITÉS DE BASE DU SI POUR LE PROCHAIN MILLÉNAIRE

M. Mills signale que certains suggèrent qu'il serait souhaitable d'unifier la forme des définitions des unités de base du SI. La logique pourrait dicter que, puisque certaines définitions d'unités dépendent de la définition préalable d'autres unités (en particulier de la seconde) il serait possible de définir les unités dans un ordre plus rationnel. M. Taylor présente un document (CCU1998-1) dans lequel il propose d'unifier et d'améliorer les définitions des unités de base du SI. M. Kose pense aussi qu'il est souhaitable de les unifier, mais il estime que ce n'est pas le moment d'entreprendre une telle tâche. Il serait plus approprié d'attendre, par exemple, le moment où il sera nécessaire de redéfinir le kilogramme. M. Petley suggère que, puisqu'il sera nécessaire d'en discuter avec les autres Comités consultatifs, il n'est pas opportun de diffuser plus largement les documents de MM. Taylor et Thor. Les participants n'aiment pas le style des définitions de l'ISO, car celles-ci ne sont pas

exprimées sous une forme grammaticale correcte. Bien que M. Giacomo préférerait ne pas inclure les symboles des unités de base dans leurs définitions, le comité est d'un avis contraire. Un groupe de travail constitué de MM. Kose, Quinn, Taylor et Thor est chargé de parfaire ce projet de document avant de l'envoyer, pour commentaires, par courrier aux membres des autres Comités consultatifs, puis de présenter un rapport au CCU lors de sa prochaine session. Le document ne concernera à ce stade que les définitions des unités de base. Le groupe de travail doit être prêt à envoyer ce projet de document au prochain Comité consultatif (le CCQM) qui doit se réunir en février 1999.

8 DEMANDE D'INTRODUCTION DU « KATAL » EN TANT QU'UNITÉ COHÉRENTE DÉRIVÉE DU SI

M. Dybkaer présente, au nom de l'International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (la Fédération internationale de chimie clinique et médecine de laboratoire, IFCC), un document demandant l'adoption du nom spécial « katal » pour exprimer l'unité cohérente dérivée du SI pour l'activité catalytique, la mole par seconde (symbole $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$). Il souligne que l'activité catalytique peut être exprimée par la masse ou par le nombre de molécules produites, ou encore en termes d'activité antigénique dans les mesures biologiques et médicales. L'unité U, couramment utilisée, n'est pas une unité dérivée cohérente du SI. Les laborantins du domaine médical estiment que l'unité mole par seconde par litre n'est pas pratique. Le nom spécial « katal » a été introduit de manière non officielle pour exprimer l'unité mole par seconde. Ce nom d'unité n'empêchera pas l'emploi du symbole U pour exprimer l'unité non cohérente tant qu'un nom spécial ne sera pas introduit dans la brochure sur le SI. Ce nom spécial pourrait figurer dans la brochure au tableau 3, où figurent déjà le becquerel, le sievert et le gray, et ce pour les mêmes raisons, à savoir pour la sauvegarde de la santé humaine.

MM. Petley et Taylor craignent que l'introduction du katal n'ouvre la voie à celle de bien d'autres noms d'unités, car d'autres groupes d'intérêts spécifiques pourraient souhaiter voir introduire les noms spéciaux d'unités cohérentes utilisés dans leur domaine en raison de leur importance pour la santé humaine. M. Gallop rappelle que l'introduction de trois noms spéciaux pour la radiologie depuis vingt ans n'a pas produit une telle prolifération.

M. Quinn note que les propositions à venir de noms spéciaux faites par des

groupes de physiciens ou d'ingénieurs devraient être écartées, mais que les recommandations des groupes de chimistes et de biologistes doivent être soigneusement étudiées, considérant le peu de considération apportée à leurs besoins métrologiques dans le SI.

M. Mills demande si le nom « katal » devrait être employé pour d'autres grandeurs ayant la même dimension que l'activité catalytique (c'est-à-dire, pouvant être exprimées au moyen de l'unité mole par seconde). M. Dybkaer dit qu'il ne serait pas approprié d'utiliser ce nom d'unité pour le débit de fluide, par exemple. Son usage devrait être limité à la grandeur physique « activité catalytique ».

Il est décidé de soumettre au Comité international le projet de recommandation sur le nom spécial donné à l'unité SI mole par seconde, le katal, pour exprimer l'activité catalytique, en tant que Recommandation U 1 (1998).

9 PROGRÈS VERS UNE NOUVELLE DÉFINITION DU KILOGRAMME

M. Taylor présente au comité un document (CCU1998-9) qui résume certains points relatifs à une redéfinition éventuelle du kilogramme. Dans ce document il ne traite pas d'un changement éventuel de nom, dont l'objectif serait que les préfixes puissent être utilisés avec l'unité SI de masse de la même manière qu'avec les autres unités de base du SI. Ce document ne considère que deux approches possibles pour cette redéfinition, l'une fondée sur la balance du watt, qui fixe la valeur de la constante de Planck, et l'autre fondée sur la détermination de la constante d'Avogadro et qui fixe sa valeur. Il montre comment ces deux approches sont liées. Il souligne que la balance du watt donne un moyen aisé de contrôle du kilogramme alors que la redétermination répétée des mesures d'espacement réticulaire du silicium n'est pas facile à mettre en œuvre. Une définition de l'unité de masse dans le SI qui fixerait la valeur de la constante d'Avogadro fixerait aussi l'unité de masse atomique unifiée. M. Taylor suggère qu'à l'avenir la façon appropriée d'étudier une nouvelle définition du kilogramme serait de commencer par créer un groupe de travail constitué de membres des Comités consultatifs concernés (CCU, CCEM, CCQM et CCM). Le comité pense que MM. Kose et Mills ont raison de déclarer que ce n'est pas encore nécessaire, mais qu'il convient de suivre de près les progrès vers une éventuelle redéfinition du kilogramme par l'un ou l'autre des moyens possibles.

10 QUESTIONS DIVERSES

La Commission internationale de l'éclairage a demandé s'il était nécessaire d'inclure Ω_0 dans la définition du lumen. M. Quinn propose de répondre à la CIE en se fondant sur la réponse faite par M. Terrien en 1979, selon laquelle Ω_0 n'est pas nécessaire.

M. Allisy remercie, au nom des membres du comité, le président de sa patience et de son efficacité dans la conduite des débats, conformément à l'ordre du jour.

La prochaine session du CCU devrait avoir lieu en 2000 ou en 2001, pour se conformer au rythme des autres Comités consultatifs.

J. Gallop, rapporteur
septembre 1998,
révisé janvier 1999

**Recommandations du
Comité consultatif des unités
présentées au Comité international
des poids et mesures**

1 RECOMMANDATION U 1 (1998) :

Nom spécial donné à l'unité SI mole par seconde, le katal, pour exprimer l'activité catalytique*

Le Comité consultatif des unités,

considérant

- l'importance pour la santé et la sécurité de faciliter l'emploi des unités SI dans les domaines de la médecine et de la biochimie,
- qu'une unité en dehors du SI appelée « unité », représentée par le symbole U, qui est égale à $1 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$, et qui n'est pas cohérente avec le SI, a été largement répandue en médecine et en biochimie depuis 1964 pour exprimer une activité catalytique,
- que l'absence d'un nom spécial pour désigner l'unité conforme au SI qu'est la mole par seconde a conduit à ce que des résultats de mesures cliniques soient donnés en différentes unités locales,
- que l'emploi des unités SI en médecine et en chimie clinique est vivement recommandé par les unions internationales de ces domaines,
- que l'International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (Fédération internationale de chimie clinique et médecine de laboratoire, IFCC) a demandé au Comité consultatif des unités de recommander l'appellation spécifique katal, symbole kat, pour l'unité SI mole par seconde,
- que tandis que la prolifération de noms spécifiques représente un danger pour le SI, il existe des exceptions pour certains sujets liés à la santé humaine et à la sécurité (15^e Conférence générale, 1975, Résolutions 8 et 9, 16^e Conférence générale, 1979, Résolution 5),

notant que l'appellation katal, symbole kat, est utilisée pour l'unité SI mole par seconde depuis plus de trente ans pour exprimer l'activité catalytique,

recommande l'adoption de l'appellation spécifique katal, symbole kat, pour l'unité SI mole par seconde utilisée dans les domaines de la médecine et de la biochimie pour exprimer l'activité catalytique.

* Après consultation du CCQM, le Comité international a décidé de proposer à la 21^e Conférence générale une version modifiée de cette recommandation.

2 RECOMMANDATION U 2 (1998) : Le neper et le bel*

Le Comité consultatif des unités,

considérant

- que le logarithme naturel est utilisé pour définir le décrément logarithmique, le niveau de champ et le niveau de puissance dans le système de grandeurs sur lequel est fondé le SI,
- que les grandeurs et les équations entre grandeurs sur lesquelles le SI est fondé sont simplifiées quand on utilise le logarithme naturel,
- qu'en particulier pour les grandeurs complexes le seul logarithme utile est le logarithme naturel,
- qu'avec l'emploi du logarithme naturel, le radian et le neper deviennent couplés et les deux unités devraient donc avoir le même statut dans le SI,
- que la 20^e Conférence générale (1995, Résolution 8) a décidé d'interpréter les unités alors supplémentaires dans le SI, c'est-à-dire le radian et le stéradian, comme des unités dérivées sans dimension et en conséquence de supprimer la classe des unités supplémentaires en tant que classe séparée dans le SI,
- que le Comité international, dans la brochure sur le SI, 7^e édition (1998), a accepté le neper, symbole Np, comme nom spécial pour l'unité « un », unité cohérente du SI, dans l'expression des valeurs des grandeurs logarithmiques, lorsqu'on utilise le logarithme naturel, et également le nom bel, symbole B, comme unité pratique pour exprimer les valeurs de telles grandeurs, lorsqu'on utilise le logarithme de base dix, et a souligné l'importance de préciser le niveau de référence,
- qu'il y a un besoin de compléter la cohérence interne du SI en adoptant formellement un nom spécial et un symbole pour « un », unité du SI, pour exprimer les valeurs des grandeurs logarithmiques dans des domaines comme l'acoustique et l'électrotechnique,

recommande

- l'adoption du nom spécial neper, symbole Np, pour l'unité « un », unité

* Lors de sa 87^e session, le Comité international a, peu après la réunion du CCU, décidé de présenter cette recommandation à la 21^e Conférence générale des poids et mesures en octobre 1999 sous la forme d'un projet de résolution.

dérivée sans dimension du SI, pour l'expression des valeurs des grandeurs logarithmiques telles que le décrétement logarithmique, le niveau de champ ou le niveau de puissance, lorsqu'on utilise le logarithme naturel, et

- la confirmation de la décision du Comité international d'accepter pour l'usage avec le Système international d'unités le nom bel, symbole B, et son sous-multiple d'usage courant le décibel, symbole dB, que l'on peut considérer comme des unités non cohérentes avec le SI lorsqu'on utilise le logarithme de base dix.

3 RECOMMANDATION U 3 (1998): Nom spécial de l'unité SI un, U ou uno, pour emploi avec les préfixes SI*

Le Comité consultatif des unités,

considérant

- que l'emploi des préfixes SI avec des unités SI permet l'emploi d'unités du SI de taille beaucoup plus grande ou plus petite que celle des unités SI,
- que si l'emploi des préfixes SI compromet la cohérence du SI, il a sans aucun doute contribué à sa valeur pratique et à sa propagation,
- qu'on ne dispose, à l'heure actuelle, d'aucun moyen convenable pour utiliser les préfixes SI dans l'expression des grandeurs sans dimension pour lesquelles l'unité n'a pas de nom spécial,
- qu'il pourrait ne pas être satisfaisant d'utiliser pour cela des puissances de dix exprimées sous la forme 10^n ,
- qu'en conséquence, des expressions telles que « per mille », « ppm », « ppb » et « ppt » qui dépendent souvent de la langue et dont le sens est parfois ambigu sont d'usage courant, ce que l'on peut regretter,

recommande l'adoption du nom spécial U ou uno, symbole U, pour l'unité dérivée sans dimension « un », pour l'utiliser en association avec les préfixes SI afin d'exprimer les valeurs des grandeurs sans dimension beaucoup plus grandes ou plus petites que l'unité.

* Le CCU a préféré ne pas arrêter le choix définitif du nom et invite le Comité international à faire des propositions en ce sens. Le Comité international a décidé de prendre acte de cette recommandation, en se contentant pour l'instant d'encourager un examen approfondi et large de cette proposition.

ANNEXE U 1.

Documents de travail présentés à la 13^e session du CCU

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

Document
CCU

- 1998-1 NIST (États-Unis). — Proposed standardized and improved definitions of the SI base units, B.N. Taylor, 1 p.
- 1998-2 UIPPA. — Concerning the neper, B.W. Petley, 6 p.
- 1998-3 Working group on SI prefixes: proposal to extend the range of SI multiple and sub-multiple prefixes, B.W. Petley, I.M. Mills, B.N. Taylor, 2 p.
- 1998-4 AAPT (États-Unis). — An alternative proposal for extending the SI prefixes, G.A. Aubrecht, A.P. French and M. Iona, 1 p.
- 1998-5 NIST (États-Unis). — Proposal to change the prefix symbols for deca, hecto and kilo, B.N. Taylor, 1 p.
- 1998-6 UICPA. — Proposal to introduce a symbol for the number 1 as a unit for dimensionless quantities, I.M. Mills, 1 p.
- 1998-7 IFCC. — The special name 'katal' for the SI coherent derived unit of measurement 'mole per second' when used in expressing 'catalytic activity', R. Dybkaer, 4 p.
- 1998-8 ISO. — Comments and proposals, A.J. Thor, 2 p.
- 8(a) Proposal - 21st CGPM, 1999, Resolution X: Système International d'Unités, A.J. Thor, 4 p.
- 1998-9 NIST (États-Unis). — Some observations on the possible redefinition of the kilogram, B.N. Taylor and P.J. Mohr, 4 p.
- 1998-10 NIST (États-Unis). — A few brief thoughts on the neper and the bel, B.N. Taylor, 1 p.

- 1998-11 D.A. Blackburn. — Review of the SI conventions on number and on quantities having the dimensional product 1, 6 p.
- 1998-12 ISO. — History of the neper and the bel, A.J. Thor, 9 p.
- 1998-13 NPL (Royaume-Uni). — New consensus on pH measurements and their traceability to the SI, M.J.T. Milton and R.I. Wielgosz, 3 p.

LISTE DES SIGLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT VOLUME

1 Sigles de laboratoires, commissions et conférences

AAPT	American Association of Physics Teachers, College Park MD (États-Unis)
BIPM	Bureau international des poids et mesures
CCE*	Comité consultatif d'électricité, <i>voir</i> CCEM
CCEM	(ex CCE) Comité consultatif d'électricité et magnétisme
CCM	Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées
CCQM	Comité consultatif pour la quantité de matière
CCU	Comité consultatif des unités
CEI/TC 25	Commission électrotechnique internationale, Comité technique n° 25 : Grandeurs et unités, et leurs symboles littéraux
CGPM	Conférence générale des poids et mesures
CIE	Commission internationale de l'éclairage
CIPM	Comité international des poids et mesures
GOST	Comité d'État de la fédération de Russie pour les normes, Moscou (Féd. de Russie)
ICRU	International Commission on Radiation Units and Measurements
IFCC	Fédération internationale de chimie clinique et de médecine de laboratoire/ International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
ISO/TC 12	Organisation internationale de normalisation, Comité technique 12 : Grandeurs, unités, symboles, facteurs de conversion
NIM	Institut national de métrologie, Beijing (Chine)
NIST	National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg (États-Unis)

* Les laboratoires ou organisations marqués d'un astérisque soit n'existent plus soit figurent sous un nouveau sigle.

NPL	National Physical Laboratory, Teddington (Royaume-Uni)
NRLM	National Research Laboratory of Metrology, Tsukuba (Japon)
OIML	Organisation internationale de métrologie légale
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig et Berlin (Allemagne)
STU	Physicochemical Symbols, Terminology and Units, Commission de l'UICPA
SUN-AMCO	Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants, Commission de l'UIPPA
UAI	Union astronomique internationale
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
UIPPA	Union internationale de physique pure et appliquée

2 Sigles des termes scientifiques

SI	Système international d'unités
----	--------------------------------