

**RECOMMANDATION E 1 (2007) :****Proposition de modifications à apporter au Système international d'unités (SI)**

Le Comité consultatif d'électricité et magnétisme (CCEM),

**ayant examiné** différentes options possibles à propos de modifications à apporter au Système international d'unités (SI) et les mérites associés de chacune d'entre elles, en consultation avec les métrologistes du domaine de l'électricité, avec les utilisateurs de l'industrie et d'autres groupes de la communauté de la métrologie,

**considérant**

- que définir des unités à partir de constantes fondamentales, en particulier la charge élémentaire,  $e$ , et la constante de Planck,  $h$ , assurent leur stabilité à long terme et leur cohérence,
- que certaines combinaisons de la charge élémentaire,  $e$ , et de la constante de Planck,  $h$ , fournissent des grandeurs fondamentales pour les phénomènes quantiques dans les domaines de l'électricité et du magnétisme,
- qu'il existe des effets quantiques macroscopiques qui lient les constantes fondamentales  $e$  et  $h$  à des grandeurs macroscopiques observables,
- que la représentation du volt, fondée sur l'effet Josephson et la valeur conventionnelle de la constante de Josephson,  $K_{J-90}$ , et la représentation de l'ohm, fondée sur l'effet Hall quantique et la valeur conventionnelle de la constante de von Klitzing,  $R_{K-90}$ , fournissent au monde entier depuis 1990 des références pratiques, accessibles, reproductibles, à faible bruit et extrêmement linéaires,
- que les représentations du volt et de l'ohm adoptées en 1990, bien qu'utilisées quotidiennement dans le monde entier, ne sont pas des unités du SI et que les modifications à apporter au SI recommandées ci-dessous permettront des réalisations directes des unités de tension et de résistance dans le SI, par l'utilisation de l'effet Josephson et de l'effet Hall quantique, et assureront ainsi la stabilité à long terme et l'exactitude des unités électriques,
- que la théorie, la reproductibilité et l'indépendance des réalisations expérimentales des effets Josephson et von Klitzing sont bien établies,
- que les effets Josephson et von Klitzing sont liés directement à des constantes fondamentales et que ces relations sont étayées par d'autres mesures de haute précision, si bien que rien ne peut suggérer que les expressions usuelles décrivant ces effets sont incorrectes,
- que la cohérence des mesures électriques a été grandement améliorée depuis l'introduction des représentations du volt et de l'ohm, fondées sur les effets Josephson et von Klitzing,
- que l'on continuera à utiliser ces étalons quantiques dans un avenir prévisible,
- que les améliorations des techniques associées à l'effet Josephson et à l'effet Hall quantique, ainsi qu'au transport de charge quantifié, se poursuivent, rendant ces références encore plus exactes, plus faciles à mettre en œuvre et plus polyvalentes,

**reconnaissant** que l'adoption de valeurs fixées de  $e$  et de  $h$  risque d'introduire une petite discontinuité, acceptable, dans les résultats des mesures électriques,

## recommande

- de modifier le SI par l'adoption de valeurs fixées de la charge élémentaire,  $e$ , et de la constante de Planck,  $h$ , et que cette décision soit prise dans un proche avenir, par exemple en 2011, à condition que l'on soit parvenu à un accord convenable entre les résultats d'expériences indépendantes,
- que les laboratoires nationaux de métrologie soient fortement encouragés à soutenir toutes les activités de recherche visant à mettre en œuvre les modifications recommandées ici et à améliorer notre connaissance de la science concernée, fournissant et maintenant ainsi la meilleure cohérence possible au SI,
- que les valeurs de la charge élémentaire,  $e$ , et de la constante de Planck,  $h$ , soient fixées comme étant les valeurs les plus récentes publiées par CODATA, avant l'adoption de ces modifications au SI, en utilisant des valeurs arrondies sans incertitude associée,
- que les définitions des unités électriques et leurs mises en pratique soient révisées pour refléter ce changement, et que le CCEM soit impliqué dans ce processus,
- si l'on retient le concept d'unités de base, que l'ampère reste une unité de base pour des raisons de continuité historique et pour l'analyse dimensionnelle du SI, bien qu'il n'y ait pas d'ordre hiérarchique préféré parmi les unités électriques pour la traçabilité,
- que l'ampère soit défini, par exemple, de la manière suivante :

« L'ampère est l'intensité d'un courant électrique équivalent exactement à un flux de  $1/1,602\ 176\ 53 \times 10^{-19}$  charges élémentaires par seconde. » (Il s'ensuit que cette définition fixe la charge élémentaire comme étant égale exactement à  $1,602\ 176\ 53 \times 10^{-19}$  A s),
- que l'on fasse la publicité et la promotion active de ce changement au SI, afin d'assurer son introduction en douceur auprès de la communauté de la métrologie ; il faudra au moins un an pour y préparer le grand public.