

Le mètre devient-il une unité dérivée ?

par P. CARRÉ,

*Bureau International des Poids et Mesures
Pavillon de Breteuil, 92310 Sèvres.*

Une question souvent posée à propos de la nouvelle définition du mètre est la suivante : faut-il encore considérer le mètre comme unité de base du Système International d'Unités (SI), ou bien devient-il une unité dérivée ?

On aurait pu, en effet, reconstruire le système des grandeurs en considérant la vitesse comme grandeur de base et la longueur comme grandeur dérivée, définie à partir de la vitesse et du temps. L'unité de vitesse (à laquelle il aurait fallu donner un nom simple) aurait pu être prise égale à la fraction $1/299\,792\,458$ de la vitesse de la lumière dans le vide, c'est-à-dire au mètre par seconde actuel. Les unités dérivées se déduisent des unités de base en utilisant les mêmes équations de dérivation que pour les grandeurs. Le mètre, unité de longueur, défini par la relation $1\text{ m} = 1\text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \times 1\text{ s}$, serait donc devenu une unité dérivée ayant un nom spécial. La structure du SI aurait été sérieusement modifiée sans que cela n'entraîne aucun avantage pratique.

On a donc jugé préférable de conserver le mètre parmi les unités de base du SI et le mètre par seconde parmi les unités dérivées.

Cependant, il est bien évident que l'unité de longueur n'est pas indépendante de l'unité de temps, puisque la seconde intervient dans la définition du mètre.

De la même façon, le mètre et le newton (unité dérivée) interviennent dans la définition de l'ampère, le watt et le stéradian (deux unités dérivées et une unité supplémentaire) dans la définition de la candela et enfin le kilogramme dans la définition de la mole.

On n'exige donc pas que les unités de base soient *physiquement* indépendantes, on convient seulement de les considérer comme indépendantes du point de vue *dimensionnel* ; leur choix est arbitraire et dicté uniquement par des considérations de commodité.

On a aussi fait remarquer qu'avec la nouvelle définition du mètre, la mesure d'une vitesse n'exige la réalisation d'aucune unité

mais seulement, en principe, la comparaison de cette vitesse à celle de la lumière. Une mesure de vitesse (grandeur dérivée) pourrait donc être plus exacte qu'une mesure de longueur (grandeur de base) puisque cette dernière exige la réalisation de l'unité de temps.

Cela peut sembler paradoxal mais il n'y a là aucune anomalie et cette situation n'est pas nouvelle. C'est déjà le cas pour toutes les grandeurs sans dimension dont l'unité (le nombre 1) ne dépend pas des unités de base. C'est aussi le cas, par exemple, des perméabilités μ , qui peuvent théoriquement être comparées à la perméabilité du vide (ou constante magnétique) μ_0 dont la valeur $4\pi \times 10^{-7}$ H. m⁻¹, exactement, résulte de la définition des unités de base.

La nouvelle définition du mètre entraîne aussi la connaissance exacte de la valeur de la permittivité du vide (ou constante électrique) ϵ_0 ; c'est $1/\mu_0 c^2$ ($\approx 0,885\ 418\ 781\ 762 \times 10^{-11}$ F. m⁻¹). On peut donc maintenant, toujours en principe, mesurer les permittivités avec une exactitude illimitée!
