

En une page... les unités et le Système international

Résumé. Pour donner des valeurs numériques, il est nécessaire de dire à quoi cette valeur fait référence, tant en termes d'intensité que de signification physique.

Pour exprimer une valeur numérique d'une grandeur physique, il faut une unité capable de donner la dimension de la grandeur et de préciser la signification du nombre donné. Si l'on dit qu'une distance est de 3, il faut pouvoir la comparer à une distance de 5. Si l'on dit maintenant que la première distance est de 3 pc¹ et que la seconde est de 5 m, alors il sera possible de les comparer.

Le Système métrique, le premier système d'unité décimal est né en France, à la suite de la révolution française. Sa fonction première était de remplacer le système de mesure de l'ancien régime et d'harmoniser les mesures à l'échelle du pays. Le Système international (SI) d'unité, qui s'en inspire, est un ensemble d'unités définies par le Bureau international des poids et mesure. Les unités de base de ce système sont reprises dans le tableau 1.

Unité SI (symbole)	Grandeur (dimension)
mètre (m)	Longueur (L)
seconde (s)	Durée (T)
kilogramme (kg)	Masse (M)
kelvin (K)	Température (Θ)
ampère (A)	Intensité électrique (I)
mole (mol)	Quantité de matière (N)
candela (cd)	Intensité lumineuse (J)

TABLEAU 1 – Unités de base du Système international

Initialement basé sur des étalons conservés en de multiples points du globe, la communauté internationale essaye aujourd'hui de redéfinir les unités sur la base de constantes choisies et de mesures de très grande précision. Un bon exemple est la nouvelle définition du mètre en 1983 à l'issue de la 17^e Conférence générale des poids et mesures. La vitesse de la lumière dans le vide a été fixée à $299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. La seconde a été définie en 1968 avec la fréquence de la transition hyperfine de l'état fondamental de l'atome de césium 133 non perturbé, qui est égale à $9\,192\,631\,770\text{ Hz}$. Il est donc possible de définir le mètre avec une très grande précision à l'aide de deux nombres, une constante et une mesure.

Un système d'unité permet de définir toutes les unités à partir de ces unités de base². Par exemple, la formule du principe fondamental de la dynamique permet

1. Le parsec, noté pc, est une unité utilisée en astrophysique exprimant une distance telle que $1\text{ pc} \approx 3,086 \cdot 10^{16}\text{ m}$.

2. On pourra en particulier se reporter à l'expression du théorème II pour s'en convaincre.

de trouver la correspondance entre le newton (N) d'une part et les unités de base du Système international kilogramme, mètre et seconde d'autre part. Il est alors possible d'écrire³ que le newton (N) est équivalent à $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, kg m s^{-2} ou encore $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s}^2)$, mais l'écriture $\text{kg}/\text{m}/\text{s}^2$ n'est pas correcte.

Un système décimal comme le Système international permet de passer d'une unité à ses multiples et ses sous-multiples par utilisation des puissances de 10. Ceci est une de ses plus grandes forces. Un multiple d'une unité est une puissance de 10 de cette même unité, comme peuvent l'être le milligramme (mg), le gramme (g) ou le kilogramme (kg). Il est donc possible d'utiliser une même unité pour des grands nombres et des petits nombres par rapport à l'unité de cette unité. Les principaux préfixes sont regroupés dans le tableau 2.

Puissance de 10	Nom du préfixe (symbole)
10^{12}	téra (T)
10^9	giga (G)
10^6	méga (M)
10^3	kilo (k)
10^2	hecto (h)
10^1	déca (da)
1	–
10^{-1}	déci (d)
10^{-2}	centi (c)
10^{-3}	milli (m)
10^{-6}	micro (μ)
10^{-9}	nano (n)
10^{-12}	pico (p)
10^{-15}	femto (f)

TABLEAU 2 – Principaux préfixes d'un système décimal

Les unités liées au stockage informatique, comme l'octet, ne prennent pas systématiquement les mêmes préfixes que les unités du Système international. Cela vient du fait que les informations sont stockées à l'aide de bits dénombrés avec les puissances de 2. Par conséquent, l'utilisation des préfixes du Système international entraîne une erreur et des préfixes binaires sont habituellement utilisés dans le domaine informatique. Dans le tableau 3, ces préfixes sont regroupés.

Puissance de 2	Nom (symbole)
2^{10} O	Kibioctet (Kio)
2^{20} O	Mébioctet (Mio)
2^{30} O	Gibioctet (Gio)
2^{40} O	Tébioctet (Tio)

TABLEAU 3 – Préfixes de l'unité octet

3. Pour une bonne gestion de la typographie des unités avec L^AT_EX, on se dirigera vers le paquet `siunitx`.