

Réaliser une analyse dimensionnelle

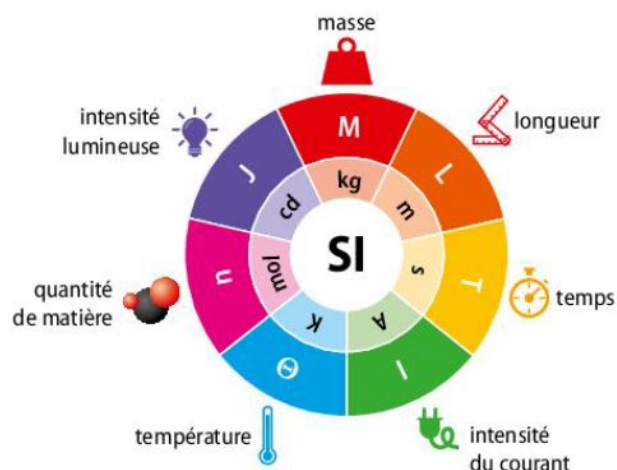
En science, l'analyse dimensionnelle est une méthode qualitative permettant de relier toute grandeur à un ensemble de sept grandeurs indépendantes appelées dimensions.

1 Les unités du système international (SI)

Le Système international d'unités, aussi appelé « unités SI » est le système d'unités de mesure adopté à l'échelle mondiale pour toutes les activités humaines aussi bien scientifiques qu'économiques.

Ce système repose sur sept **dimensions** indépendantes les unes des autres.

Il est possible d'exprimer toutes les grandeurs physiques à partir de ces dimensions de base.



| Dimension | | Unité |
|---------------------------------|---------|-----------------|
| Grandeur | Symbole | |
| temps | T | seconde (s) |
| longueur | L | mètre (m) |
| masse | M | kilogramme (kg) |
| intensité du courant électrique | I | ampère (A) |
| température | Θ | kelvin (K) |
| quantité de matière | N | mole (mol) |
| intensité lumineuse | J | candela (cd) |

2 Homogénéité et analyse dimensionnelle

En science, deux grandeurs sont dites **homogènes** lorsqu'elles ont la **même dimension**.

Cela implique donc deux conséquences pratiques :

- les deux membres d'une équation doivent avoir la même dimension ;
- il n'est possible d'ajouter ou de soustraire que des grandeurs de même dimension.

Le raisonnement qui exploite ces contraintes ou qui permet de s'assurer qu'elles sont respectées s'appelle **l'analyse dimensionnelle**.

Lorsque l'on réalise une analyse dimensionnelle, la dimension d'une grandeur X s'écrit **dim X**.



Il ne faut pas confondre la dimension d'une grandeur et son unité.

EXEMPLE

La vitesse moyenne v est égale au rapport de la distance parcourue D sur la durée du parcours τ :

$$v = \frac{D}{\tau}$$

La dimension de v s'écrit :

$$\dim v = \frac{\dim D}{\dim \tau} = \frac{L}{T} = L \cdot T^{-1}$$

La vitesse a la dimension d'une longueur par unité de temps.

EXEMPLE

L'expression du poids permet de connaître la dimension d'une force :

$$P = m \cdot g \text{ donc } \dim P = \dim m \cdot \dim g \\ \dim P = M \cdot L \cdot T^{-2}$$

L'unité Newton (N) est donc associée à une masse multipliée par une longueur divisée par une durée au carré.