

1 Analyse dimensionnelle

Dimensions d'une grandeur

- Il est fondamental de distinguer la dimension d'une grandeur (sa nature physique, comme une longueur) de son unité usuelle (mètre, mile, angström).
- Une grandeur définie par un rapport de grandeurs de même dimension est adimensionnée (ou sans dimension). C'est le cas d'un angle plan, qui possède une unité comme le radian, mais aucune dimension.
- Toute grandeur physique s'exprime de manière unique à partir de sept dimensions de base historiques constituant le système international.

Longueur	Temps	Masse	Température	Quantité de matière	Intensité électrique	Intensité lumineuse
L	T	M	θ	N	I	J

Équation aux dimensions et homogénéité

- L'équation aux dimensions exprime la dimension d'une grandeur physique en fonction des dimensions de base. On note entre crochets la dimension de la grandeur étudiée.
- Une constante purement numérique possède une dimension égale à un.
- À titre d'exemple, l'énergie cinétique s'exprime par le produit d'une masse par le carré d'une vitesse divisé par deux. Le facteur numérique étant adimensionné, l'équation aux dimensions donne le résultat suivant :

$$[E] = [m][v]^2 = ML^2T^{-2}.$$

- Une équation est dite homogène si ses deux membres ont la même dimension. Il en va de même pour tous les termes d'une somme ou d'une différence. Une formule non homogène est nécessairement fausse.
- L'argument des fonctions mathématiques usuelles (exponentielle, logarithme, cosinus) est toujours strictement sans dimension.
- Les opérations de dérivation et d'intégration se traduisent dimensionnellement par des quotients et des produits des grandeurs impliquées au sein des opérateurs.

Unités et constantes fondamentales

- Tout résultat numérique doit impérativement être accompagné de son unité, sans quoi il est considéré comme faux, même si la valeur chiffrée est correcte.
- Depuis la révision majeure du système international en 2018, les sept unités de base (seconde, mètre, kilogramme, ampère, kelvin, mole et candela) sont entièrement définies à partir des valeurs exactes fixées pour sept constantes fondamentales.
- Les autres unités usuelles de la physique (joule, watt, newton, coulomb, hertz) sont dites dérivées et se construisent par combinaison systématique des sept unités de base.