
CHAPITRE D1 – ANALYSE DIMENSIONNELLE

Ce chapitre introductif a pour objectif de différencier les notions de dimension et d'unité en sciences physiques. Nous décrirons en particulier la méthode de l'analyse dimensionnelle, qui permet de comprendre le sens physique d'une grandeur inconnue ou de vérifier rapidement l'acceptabilité d'une expression littérale.

I) Dimensions d'une grandeur physique

1) Dimensions et unités

Il est important de faire la distinction entre la **dimension** d'une grandeur physique et son **unité**. La **dimension** d'une grandeur renseigne sur sa nature physique. Toute grandeur peut être exprimée dans une infinité d'**unités** différentes.

Exemple : « cette grandeur, notée d , représente une longueur ».

On peut exprimer d en *mètre*, en *mile* (pour les anglo-saxons), ou toute sous-unité comme le *centimètre*, le *kilomètre*, le *nanomètre*, ou en le *année lumière* pour les distances interstellaires, ou en pourcentage de la vitesse de la lumière pour les objets relativistes, etc.

Propriété :

Le rapport de deux grandeurs de même dimension est une grandeur sans dimension.

Exemple :

La distance Montpellier centre - Palavas vaut $d_1 = 14$ km et la distance Montpellier centre - La grande Motte vaut $d_2 = 28$ km. Alors le rapport r :

$$r = \frac{d_2}{d_1} = 2$$

est sans dimension. Il indique physiquement que La grande Motte est 2 fois plus éloignée de Montpellier centre que Palavas.

2) Système international

On constate expérimentalement que la dimension de n'importe quelle grandeur peut s'exprimer en fonction de seulement 7 dimensions de base.

Les physiciens ont choisi par convention les dimensions indiquées dans le tableau ci-dessous, représentées par leur **symbole dimensionnel**. Ces dimensions de base forment le **système international** (SI). À chacune de ces dimensions est également associé une unité (USI).

Attention à ne pas confondre le symbole dimensionnel et le symbole de l'unité!

Dimension	Longueur	Temps	Masse	Température	Quantité de matière	Intensité électrique	Intensité lumineuse
Symbole	L	T	M	θ	N	I	J
USI	m (mètre)	s (seconde)	kg (kilo-gramme)	K (Kelvin)	mol (mole)	A (Ampère)	Cd (Candela)

3) Équation aux dimensions

Notation : la dimension d'une grandeur X se note $[X]$ ou $\dim(X)$

On appelle alors **équation aux dimensions** l'écriture de la dimension d'une grandeur physique en fonction d'autres dimensions (pas nécessairement celles du SI).

Propriétés :

- Soit A une grandeur adimensionnée :

$$[A] = 1$$

- Addition :

$$A = B + C \quad \Rightarrow \quad [A] = [B] = [C]$$

