

Résumé du cours

1 Analyse dimensionnelle

■ Le système international

- Le système international est basé sur **7 grandeurs fondamentales**, auxquelles sont associées une dimension et une unité :

Grandeur	Dimension	Unité SI	Symbole SI
Longueur	L	mètre	m
Masse	M	kilogramme	kg
Temps	T	seconde	s
Intensité électrique	I	ampère	A
Température	θ	kelvin	K
Quantité de matière	N	mole	mol
Intensité lumineuse ¹	J	candela	cd

- En mécanique toutes les grandeurs peuvent s'écrire en fonction des grandeurs M, L et T.
 ➤ La dimension d'une grandeur G s'écrit : $[G]$.

⚠ La dimension d'une température est notée θ ... et non T , qui est la dimension d'un temps !

■ Règles de l'analyse dimensionnelle

➤ $[G_1 \times G_2] = [G_1] \times [G_2]$; $\left[\frac{G_1}{G_2}\right] = \frac{[G_1]}{[G_2]}$; $\left[\frac{d^n G}{dX^n}\right] = \frac{[G]}{[X]^n}$.

- Les membres des opérateurs =, >, <, +, - doivent être de même dimension.
 ➤ Les constantes, les angles, les fonctions (exp, ln, fcts trigonométriques) et leurs arguments, sont sans dimension (càd de dimension = 1).

⚠ On ne peut additionner (ni soustraire) des dimensions : ~~$[l]$~~ + ~~$[d]$~~ !

■ Homogénéité

- Vérifier l'homogénéité d'une équation, c'est vérifier que ses membres ont bien même dimension.

⚠ Vous devez vérifier l'homogénéité de vos équations : une équation qui n'est pas homogène est fautive !

¹ pas à connaître

■ Les pseudo-unités du SI

➤ Le **radian** et le stéradian¹ des pseudo-unités du SI : ce sont des unités associées à des grandeurs sans dimension.

⚠ Un angle est une grandeur sans dimension qui possède une unité!

■ Les unités dérivées du SI

➤ Les unités dérivées du S.I. sont les unités qui s'expriment à partir des 7 unités fondamentales du SI.

➤ Unités dérivées à connaître en méca :

Grandeur	USI	Symbole SI
Force	newton	N
Energie	joule	J
Puissance	watt	W
Pression	pascal	Pa
Fréquence	hertz	Hz

⚠ La valeur numérique d'un résultat n'a de sens que si elle est suivie de son unité!

■ Les préfixes du système international

Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Symbole
10	déca	da	10 ⁻¹	déci	d
10 ²	hecto	h	10 ⁻²	centi	c
10 ³	kilo	k	10 ⁻³	milli	m
10 ⁶	méga	M	10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁹	giga	G	10 ⁻⁹	nano	n
10 ¹²	téra ¹	T	10 ⁻¹²	pico ¹	p
10 ¹⁵	peta ¹	P	10 ⁻¹⁵	femto ¹	f

■ Etalons du système international

➤ **Mètre** : 1 m = distance parcourue par la lumière dans le vide pendant 1/299 792 458 s¹.

➤ **Seconde** : 1 s = durée de 9 192 631 770¹ vibrations d'une raie de l'atome de Césium 133.

➤ **Kilogramme** : 1 kg = masse d'un étalon en platine iridié déposé au BIPM à Sèvres.

¹pas à connaître