

Grandeurs composées

Grandeur obtenue en combinant plusieurs grandeurs simples par \times ou \div .

Grandeur	Définition	Unité SI
Vitesse	$d \div t$	m/s
Débit vol.	$V \div t$	m ³ /s
Masse vol.	$m \div V$	kg/m ³
Pression	$F \div S$	Pa = N/m ²
Énergie	$F \times d$	J = N·m

L'unité est elle aussi composée, le système SI fixe les unités de référence

La vitesse

Vitesse moyenne :

$$v = \frac{d}{t} \quad d = v \times t \quad t = \frac{d}{v}$$

v en m/s ou km/h · d en m ou km · t en s ou h

Conversion km/h \leftrightarrow m/s :

km/h \rightarrow m/s

$\div 3,6$

m/s \rightarrow km/h

$\times 3,6$

Ex : $90 \text{ km/h} = \frac{90}{3,6} = 25 \text{ m/s}$

$1 \text{ km/h} = \frac{1000}{3600} \text{ m/s} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$

Masse volumique & densité

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

m en kg · V en m³ · ρ en kg/m³

Substance	ρ (kg/m ³)
Eau pure	1 000
Fer	7 900
Huile	900
Air (20°C)	1,2

Densité :

$$d = \frac{\rho_{\text{substance}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

\rightarrow Sans unité · si $d < 1$: la substance flotte

Conversions d'unités

Convertir chaque grandeur séparément, puis simplifier.

Exemple : g/cm³ \rightarrow kg/m³

$$1 \text{ g/cm}^3 = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ kg}}{(10^{-2})^3 \text{ m}^3} = \frac{10^{-3}}{10^{-6}} \text{ kg/m}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Méthode :

- 1 Écrire la grandeur avec son unité
- 2 Remplacer chaque unité par son équivalent
- 3 Simplifier (puissances de 10)

Attention aux exposants : $(10^{-2})^3 = 10^{-6}$, pas 10^{-5} !

Débit & Pression

Débit volumique

$$D = \frac{V}{t}$$

en m³/s ou l/s

Débit massique

$$D_m = \frac{m}{t}$$

en kg/s

Pression

$$P = \frac{F}{S} \text{ en Pascal (Pa = N/m}^2\text{)}$$

Grandeur	Formule	Unité SI
vitesse	d/t	m/s
Débit vol.	V/t	m ³ /s
Masse vol.	m/V	kg/m ³
Pression	F/S	Pa

Analyse dimensionnelle

Vérifier qu'une formule est cohérente en comparant les unités de chaque membre.

Dimensions fondamentales :

L = longueur (m)

M = masse (kg)

T = temps (s)

Exemples de vérification :

$$v = d/t \rightarrow [v] = \frac{m}{s} = m \cdot s^{-1} \checkmark$$

$$\rho = m/V \rightarrow [\rho] = \frac{kg}{m^3} = kg \cdot m^{-3} \checkmark$$

Les membres d'une égalité doivent avoir les mêmes dimensions · on ne peut pas additionner des grandeurs de dimensions différentes