

Dimensions & unités

mètre \rightarrow longueur

temps \uparrow

\approx rapport. \rightarrow dimensions \neq
nature

masse

q_{té} de matière.

temp_{er}

énergie

----- infinité

7 dim fondamentales (indépendantes)

D, L, h
m
~~m = t D h~~
~~m = $\frac{k D}{h}$~~

Dimension	Symbole	unités légale
Longueur	L	m
masse	M	kg
temps	T	s
intensité électrique	I	A
température	θ	K
quantité de matière.	N	mol
(intensité lumineuse.)	J	cd

Application 1 :

volume V. Comment construire V à partir des dimensions fondamentales

$[V] = ?$

$$V = l \times h \times H \Rightarrow [V] = L^3$$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 $L \quad L \quad L$

$\left(\begin{array}{l} z \\ [z] = T \end{array} \right)$

$$A = B \Rightarrow [A] = [B]$$

$$Z = RC$$

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

homogénéité?

$$[Z] = [RC]$$

$$\begin{matrix} ? \\ T \end{matrix} \quad \begin{matrix} T \\ T \end{matrix} ?$$

$$C = A \cdot B \Rightarrow [C] = [A] \cdot [B]$$

$$m \cdot i + k \cdot n = 0$$

$$[m \cdot i] = [k \cdot n] ?$$

$$D = \frac{A}{B} \Rightarrow [D] = \frac{[A]}{[B]}$$

Application 2

a/ Dimension d'une vitesse?

b/ // d'une concentration massique?) + unités
log ds

a/ vitesse v v en $m \cdot s^{-1} \Rightarrow [v] = L T^{-1}$

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow [v] = \frac{[d]}{[t]} = \frac{L}{T}$$

b/ concentration massique ρ : $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow [\rho] = \frac{[m]}{[V]}$
 $\Leftrightarrow [\rho] = \frac{M}{L^3} = M L^{-3}$

Application 3

Calcul d'une accélération a donne :

$$a = \frac{v^2}{R^2} \quad \text{juste ?}$$

v : vitesse
 R : longueur.

Homogénéité? $[a] = ?$ $[\frac{v^2}{R^2}] = ?$

$$* a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow [a] = \frac{[v]}{[t]} = \frac{L \cdot T^{-1}}{T} = L \cdot T^{-2}$$

$$* [\frac{v^2}{R^2}] = \frac{[v^2]}{[R^2]} = \frac{[v]^2}{[R]^2} = \frac{(L \cdot T^{-1})^2}{L^2} = T^{-2}$$

$\neq \rightarrow$ inhomogène
 \Rightarrow faux

Application 4

Onde sonore dans un milieu absorbant : suivant les x
pression $\rightarrow p(x,t) = p_0 \cos(\omega t - kx) e^{-\alpha x / \delta}$ x : distance.

Sens physique de δ ?

$$[e^{-x/\delta}] = \phi \Rightarrow \left[\frac{x}{\delta}\right] = \phi \Leftrightarrow \frac{[x]}{[\delta]} = \phi$$

$$\Leftrightarrow [x] = \phi \times [\delta] \Leftrightarrow [x] = [\delta]$$

$$\text{or } [x] = L \Rightarrow [\delta] = L$$

$$p(x,t) = p_0 \cos(\omega t - kx) e^{-x/\delta} \quad ; \quad x \nearrow p(x,t) \searrow$$

atténuation de la pression i.e. l'onde sonore s'atténue

δ : longueur caractéristique d'atténuation de l'onde.

Dimension : qualitatif

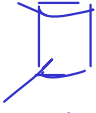
unité : quantitatif, mesure.

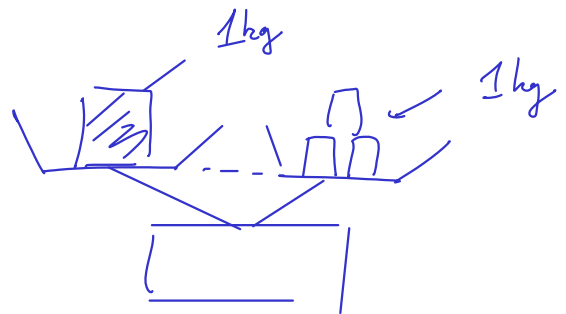
Unités S.I.

mkSA + K + mol + cd

Calcul en S.I. \Rightarrow résultat en S.I.

Mesure / étalon : voir poly.

masse Pt

 $m = 1 \text{ kg}$ arbitraire.



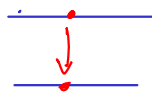
longueur : voir Poly

1 m : distance parcourue par la lumière ds le vide
 $\frac{1}{299\,792\,458} \text{ s}$.

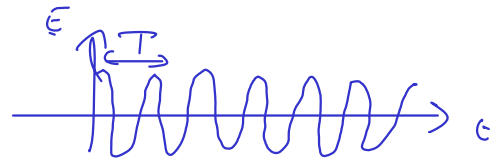
$$\Rightarrow c = 299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1} \text{ exactement.}$$

Temps : la seconde
→ horloge atomique

Cs



lumière →



$$\Delta \nu = 9\,162\,631\,770 \times T$$

MESURER \equiv COMPARER (A UN ETALON)