Table des matières

I

Les propiétés physiques

1 Analyse Dimensionnelle

1.1 Propriété physique de bases

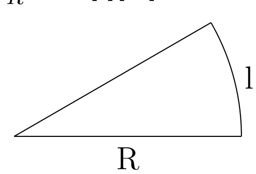
Type	Dimension	Unité (SI)
Longueur	L	mètre (m)
Temps	T	seconds (s)
Masse	M	kilogrammes (kg)
Température	Θ	Kelvin(K)
Courant	I	Ampère (A)

Remarque 1 Ne pas confondre unité et dimension.

— Unité Associé la valeur numérique d'une mesure

Remarque 2 Il existe des grandeurs ayant une unité mais sans dimensions. Par exemple un angle a pour unité le radian mais [angle] = 1.

$$\alpha = \frac{l}{R}\alpha = [l][R]^{-1} = L * L^{-1} = 1$$



définition d'un angle

1.2 Les propriétés physiques dérivés

Propriétés	Equation	Dimension	Unité (SI)
Surface	$s = x^2$	L^2	m^2
Volume	$s = x^3$	L^3	m^3
Fréquence	$f = \frac{1}{t}$	T^{-1}	Hz
Vitesse	$v = \frac{dl}{dt}$	$L * T^{-1}$	$m * s^-1$
Accélération	$a = \frac{d^2l}{dt^2}$	$L * T^{-2}$	$m * s^-2$
Force	$F = m * a$	$M * L * T^{-2}$	N
Energie	$E = F * L$	$M * L^2 * T^{-2}$	J
Puissance	$P = \frac{E}{t}$	$M * L^2 * R^{-3}$	$W(Watt)$
Pression	$P = \frac{F}{S}$	$M * L^{-1} * T^{-2}$	$Pa(Pascal)$

1.3 Calcul / Analyse Dimensionnel

$[Q] = M^\alpha * T^\beta * L^\gamma * \Theta^\delta * I^\epsilon$ Si Q est sans dimensions, $\alpha = \beta = ... = \epsilon = 0$ $[Q] = 1$

Propriétés Générales des Equations en physique

a Toutes equations faisant itervenir des grandeurs ϕ doit etre homogène. Si $Q_1 = Q_2$ alors $[Q_1] = [Q_2]$(une Equation aux dimesions)

b Si $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + ... + Q_n$ alors $[Q] = [Q_1] = ... = [Q_n]$

c $Q = f(x) \to [Q] = [f(x)]$ Si $f(x) = e^x$ ou $f(x) = sin(x)$ Alors la dimensions de l'arguments x doit etre égale à 1. $[x] = 1$

d dimension d'un vecteur est la dimension de la norme du vecteurs et des composants.

e dimension de la dérivé d'une grandeur ϕ :
$Q = f(x)$
$[\frac{dQ}{dx}] = [\frac{df(x)}{dx}] = [\frac{\Delta Q}{\Delta x}] = \frac{[Q]}{[x]} = [Q][x]^{-1}$

2 Mesures - Incertidude - Calcul des variations

Espériences sont susceptibles d'erreurs et donne des incertitudes. On donnes donc une estimation.

2 approches d'estimations d'incertitudes.

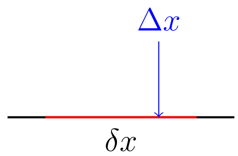
1) incertitude due à l'expérimentation / répétition de la mesure. On estime donc l'incertitude statistique.

2) $G_V \in [G_exp - \delta G; G_exp + \delta G]$ $\delta G =$ incertitude absolue
$\frac{\delta G}{G}$ = incertitude relative (ou Précision)

2.1 Calcul d'incertitudes

On Calcule G à partir d'autres grandeurs mesurées $G_1, G_2, G_3, ...$, avec des incertitude $\delta G_1, \delta G_2, ...$

$$
\begin{aligned}
G &= f(x) \\
G_{mesure} &= f(x_{mesure}) \\
G_{ex} &= f(x_\alpha) = f(x + \Delta x)
\end{aligned}
$$



$$G_e x = f(x_{mesure}) + \frac{df}{dx}(x_{mes})(x - x_{mes}) + ... \tag{I.1}$$

$$G_e x - G_{mes} \simeq \frac{df}{dx}(x_{mes})(x - x_{mes}) \tag{I.2}$$

$$\Delta G \simeq \frac{df}{dx}(x_{mes}) * \Delta x \tag{I.3}$$

$$\delta G \simeq |\frac{df}{dx}(x_{mes})| * \delta x \tag{I.4}$$

Exemple

$$
\begin{aligned}
G \rightarrow f(x) & = \text{loi expérimental} \\
& = A * x^a \\
\delta G = & \; |\frac{df}{dx}|\delta x = (A\dot{a}x^{a-1})\delta x \\
= & \; \frac{f(x)}{x} * a * \delta x \\
\delta G = & \; |a * \frac{G}{x}| * \delta x \\
\frac{\delta G}{G} = & \; |\frac{a}{x}| * \delta x
\end{aligned}
$$

Ecriture d'un résultat : $G = (G_e xp + -\delta G)$(Unité)
$G = G_e xp$ à $(\frac{\delta x}{G})$ près. Exemple : $V_m esuree$ avec δV Précision(incertitude relative) $\frac{\delta V}{V}$

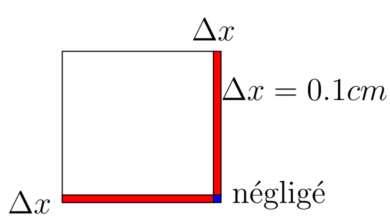
$$
\begin{aligned}
V = & \; (V_{mesure} + -\delta v)m * s^{-1} \\
\text{et} V = & \; V_{mesure} \text{ à } \frac{\delta v}{v} \text{près}
\end{aligned}
$$

Remarque Incertitude non indiquée explicitemment ext évaluée d'après dernier chiffre significatif. M = 2.50 kg signifie qu'on est précis à 10^{-2} $(\delta m = 0.01kg)$

A contrario Si on écrit une valeur calculée, il faut bien s'arreter au dernier chiffre significatif (on écrit pas $M = 2.50138$ sachant qu'on est précis à 10^{-2} près)

2.2 Calcul de variations

1 carre, x = 2cm



Si la longueur d'un côté varie, $S = x^2 = 2^2 = 4cm^2$ La variation de S quand x varie de Δx
$\Delta S = S(x + \Delta x) - S(x_0) = 0.42cm^2$

Autre méthode

$$\begin{aligned} \Delta S = & \quad S(x) - S(x_0) = (x_0 + \Delta x)^2 - x_0^2 \\ = & \quad 2x_0 \Delta x + (\Delta x)^2 \end{aligned}$$

Si $\Delta x << x_0$, alors $(\Delta x)^2 <<< x_0$ On néglige alors $(\Delta x)^2$ (therme de second ordre) car beaucoup plus petit que x_0
$\Delta S = 2x_0 \dot{\Delta} x$

Généralisation G dépend de x, $G(x) = f(x)\dot{(}x - x_0)$

$$f(x) \simeq \quad f(x_0) + \frac{df}{dx} \text{ avec } x = x_0$$