Fiche méthode n°4 – Correction

II. Détermination d'unités

Grandeur	Nom de l'unité	Loi physique	dimension	Unité SI
fréquence	hertz (Hz)	f = 1/T	$[f] = T^{-1}$	s^{-1}
pression	pascal (Pa)	P = F / S	$[P] = \frac{[F]}{L^2} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2}$ $[P] = M.L^{-1}T^{-2}$	$kg.m^{-1}.s^{-2}$
énergie	joule (J)	$E = m\,c^2$	$[E] = M.(L.T^{-1})^2 = M.L^2T^{-2}$	$kg.m^2.s^{-2}$
charge électrique	coulomb (C)	I = q / Δt	[q] = [I][Δt] = I.T	A.s

III. Homogénéité d'une formule

1- Vérifier que la relation suivante est bien homogène : $n = \frac{\rho V}{M}$

[n] = N (quantité de matière) et $\left[\frac{\rho V}{M}\right] = \frac{M.L^{-3}.L^3}{M.N^{-1}} = \frac{1}{N^{-1}} = N$
La relation est bien homogène

2- Déterminer les valeurs de α et β afin que la formule suivante soit homogène (k est un nombre sans unité) : $T = k\,L^{\alpha}\,g^{\beta}$

k est un coefficient sans unité, donc sans dimension.
On a

- d'une part [T] = T
- et d'autre part [L] = L et $[g] = L.T^{-2}$ (en $m.s^{-2}$)

Finalement $[k\,L^{\alpha}\,g^{\beta}] = L^{\alpha}(L.T^{-2})^{\beta} = L^{\alpha+\beta}\,T^{-2\beta}$.

Pour que la relation soit homogène, on doit avoir : $L^{\alpha+\beta}\,T^{-2\beta} = T$

Soit α + β = 0 (car il n'y a pas de dimension de longueur dans T) et -2β = 1

Ainsi β = - ½ et α = ½ donc finalement : $T = k\sqrt{\frac{L}{g}}$ (avec en fait k = 2π)

3- Déterminer l'unité du coefficient λ intervenant dans la force de frottement fluide : f = λ v avec v la vitesse du fluide.

$[f] = M\,.\,L\,.\,T^{-2}$ (c'est une force, en Newton – voir tableau)

et $[v] = L.T^{-1}$.

Posons [λ] = X

On a donc : $M\,.\,L\,.\,T^{-2} = X\,.\,L.T^{-1}$ soit $X = M.T^{-1}$

L'unité de λ est $kg.s^{-1}$