

Analyse dimensionnelle

1) $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi F} \frac{q_1 q_2}{r^2}$, donc comme $[q] = A \cdot s$
 $[F] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$[\epsilon_0] = \frac{A^2 \cdot s^2}{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^2} \Rightarrow [\epsilon_0] = \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$$

2) $F = qvB \sin \varphi \Rightarrow [B] = \left[\frac{F}{qv} \right]$ (sin n'a pas d'unité)

$$\Rightarrow [B] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{\text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}} \Rightarrow [B] = \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

3) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow [\mu_0] = \left[\frac{BR}{I} \right] = \frac{\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}}{\text{A}}$

$$\Rightarrow [\mu_0] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$$

4) $c = \epsilon_0^\alpha \mu_0^\beta \Rightarrow \text{m} \cdot \text{s}^{-1} = (\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2)^\alpha (\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2})^\beta$

On détaille par unité pour avoir le système à résoudre en α, β :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{m} \rightarrow 1 = -3\alpha + \beta \quad (1) \\ \text{s} \rightarrow -1 = 4\alpha - 2\beta \quad (2) \\ \text{kg} \rightarrow 0 = -\alpha + \beta \quad (3) \\ \text{A} \rightarrow 0 = 2\alpha - 2\beta \quad (4) \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = \beta$$

Dans (1) il vient $1 = -2\alpha \Rightarrow \alpha = \beta = -\frac{1}{2}$

((2) est satisfaite, ouf!)

Donc $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$