

**Exercice 01 :**

Chacun des six systèmes d'unités de mesure est caractérisé par un certain nombre d'unités fondamentales (ou de base).

- Citer ces unités de base pour chaque système;
- Préparer un tableau de correspondance qui lie par conversion les différentes unités de mesure pour chaque système.

**Exercice 02 :**

Exprimer en SI, CGS et unités anglo-saxonnes : 1 unité d'une force (SI), 1 unité d'accélération (CGS), 1 unité de viscosité dynamique (Anglo-saxonnes).

**Exercice 03 :**

L'équation d'état des gaz parfaits relative à une mole s'écrit :  $p \times V_m = R \times T$

Donner l'équation aux dimensions de la constante molaire des gaz parfaits.

**Exercice 04 :**

Établir les équations aux dimensions en fonction des grandeurs masse, longueur, temps, etc. :

- De la constante de Planck  $h$  sachant que l'énergie transportée par un photon est donnée par la relation :

$$E = h \cdot \nu \text{ où } \nu \text{ représente la fréquence du rayonnement correspondant.}$$

- De la constante de Boltzmann  $k_B$  qui apparaît dans l'expression de l'énergie cinétique d'une molécule d'un gaz monoatomique à la température  $T$  ; à savoir :

$$E_c = \frac{3}{2} k \cdot T$$

- De la permittivité du vide  $\epsilon_0$  qui apparaît dans l'expression de la force d'interaction électrique (loi de Coulomb) :

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot q'}{r^2}$$

- De la perméabilité magnétique du vide  $\mu_0$  qui, apparaît dans la loi de Laplace qui permet de prévoir la force d'interaction entre deux fils conducteurs parallèles de longueur  $L$ , placés dans le vide, séparés par une distance  $d$  et parcourus par des courants  $I$  et  $I'$  :

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} \cdot L$$

**Exercice 05 :**

Vérifier l'homogénéité de la relation :  $\epsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot c^2 = 1$  où  $c$  représente la célérité de la lumière dans le vide.

.../...

---

**Exercices supplémentaires :**

1. Montrer que  $M$  la masse d'une planète,  $R$  son rayon et  $\rho$  sa masse volumique ne sont pas indépendants dimensionnellement, c'est-à-dire que l'on peut les lier dimensionnellement par une relation.

2. Donner la relation qui lie  $M$ ,  $R$  et  $\rho$  si la planète est considérée comme une sphère homogène.

3. Montrer qu'il est impossible avec  $M$  (masse),  $T$  (temps) et  $R$  (distance) de construire un nombre sans dimension  $\alpha$ .

4. Déterminer les dimensions dans le SI de la constante de gravitation  $G$  sachant qu'elle est déterminée par l'équation (où  $F$  est la force de gravitation,  $m_1$ ,  $m_2$  sont les deux masses qui subissent cette attraction, et  $r$  est la distance qui sépare ces deux masses) :

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

5. Trouver une relation entre  $G$ ,  $T$ ,  $M$ ,  $R$  qui n'a pas de dimension.

6. Simplifier cette relation en utilisant la masse volumique  $\rho$ .

7. Déterminer une loi, compatible avec les dimensions, et qui détermine  $g$ , l'accélération de la pesanteur sur terre, en fonction des paramètres gravitationnels de la Terre, à savoir sa masse  $M$ , son rayon  $R$ , et la constante de gravitation  $G$ .

8. Les planètes tournent autour du Soleil en un temps  $T$ . Ce temps est lié à la distance  $R$  de la planète au Soleil, à la masse  $M_S$  du Soleil, et à la constante de gravitation  $G$ . Comment ?

9. Une pression  $P$  est dimensionnellement le rapport entre une force  $F$  et une surface  $S$ . Quelles sont les dimensions de  $P$  ?

10. Construire une pression  $P_G$  « gravitationnelle » qui ne contient que la masse  $M$ , le rayon  $R$ , et la constante  $G$ .