

**Physique**

Semestre d'automne 2025

Roger Sauser  
Guido Burmeister

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14848>

# Série 1

## Exercice 1

Exprimez

- un  $\text{m}^3$  en  $\ell$ ,
- un  $\text{m}\ell$  en  $\text{mm}^3$ ,
- un  $\text{cm}^3$  en  $\text{m}\ell$ ,
- un  $\text{cm}$  en  $\text{km}$ ,
- un  $\text{g}\ell^{-1}$  en  $\text{kg}\text{m}^{-3}$ .

## Exercice 2

La Terre est approximativement une boule de rayon  $R = 6370 \text{ km}$ .  
Quel est son volume en  $\text{m}^3$  ?

## Exercice 3

Calculer le rayon de la terre en-dessous duquel elle serait un trou noir de même masse  $M_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ . Ce rayon, appelé rayon de Schwarzschild, est donné par

$$r_s = \frac{2GM_T}{c^2},$$

avec

$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ , constante de la gravitation universelle

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ , vitesse de la lumière

où  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$ .

## Exercice 4

Calculez

- la masse de  $0.6 \text{ m}^3$  d'air ( $\rho_{\text{air}} = 1.3 \text{ kg m}^{-3}$ ),
- le volume de  $65 \text{ g}$  de chlore ( $\rho_{\text{Cl}} = 3.21 \text{ kg m}^{-3}$ ).

## Exercice 5

On connaît la masse d'un bijou :  $m = 25.50 \text{ g}$ . On plonge ce dernier dans une éprouvette graduée contenant de l'eau. On observe que le bijou déplace  $2.3 \text{ cm}^3$  de liquide.

Ce bijou est-il en or ? ( $\rho_{\text{Au}} = 1.93 \cdot 10^4 \text{ kg m}^{-3}$ )

## Exercice 6

Une feuille d'or a une épaisseur de  $10 \text{ micromètres}$  ( $1 \text{ micromètre} \equiv 1 \mu\text{m} \equiv 10^{-6} \text{ m}$ ).

Que vaut la masse d'un carré ayant  $10 \text{ cm}$  de côté ?

(Kane & Sternheim, ex. 3.16)

## Exercice 7

Calculer la masse volumique des alliages obtenus en fondant

- (a)  $40 \text{ g}$  d'or ( $\rho_{\text{Au}} = 1.93 \cdot 10^4 \text{ kg m}^{-3}$ ) et  $60 \text{ g}$  d'argent ( $\rho_{\text{Ag}} = 1.05 \cdot 10^4 \text{ kg m}^{-3}$ );

(b)  $40 \text{ cm}^3$  d'or et  $60 \text{ cm}^3$  d'argent.

Préciser les hypothèses émises pour le calcul.

### Exercice 8

A partir de leur distance à la terre et de leur rayon, calculer le diamètre apparent (angle de vue) de la lune et du soleil.

$$R_S = 6.95 \cdot 10^8 \text{ m}, d_{T-S} = 1.50 \cdot 10^{11} \text{ m}, R_L = 1.74 \cdot 10^6 \text{ m}, d_{T-L} = 3.84 \cdot 10^8 \text{ m}.$$

### Exercice 9

Un câble d'acier ( $\rho = 7.85 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ) de section circulaire (diamètre 5 cm) et de longueur 250 m doit être enroulé autour d'une bobine (diamètre 2 m).

(a) Quelle est la masse du câble ?

(b) Combien de fois le câble s'enroule-t-il autour de la bobine ?

Préciser les hypothèses faites pour justifier les calculs.

## Réponses

**Ex. 1**  $10^3 \ell$ ,  $10^3 \text{ mm}^3$ ,  $1 \text{ m}\ell$ ,  $10^{-5} \text{ km}$ ,  $1 \text{ kg m}^{-3}$ .

**Ex. 2**  $1.08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$ .

**Ex. 3** 8.84 mm.

**Ex. 4**  $M_{\text{air}} = 0.78 \text{ kg}$ ,  $V_{\text{Cl}} = 2.02 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ .

**Ex. 5** Non.

**Ex. 6**  $m = 1.93 \text{ g}$ .

**Ex. 7 (a)**  $\rho_{\text{all}} \cong 12.84 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$     **(b)**  $\rho_{\text{all}} = 14.02 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ .

**Ex. 8**  $0.53^\circ$ ,  $0.52^\circ$

**Ex. 9 (a)**  $M = 3.85 \cdot 10^3 \text{ kg}$     **(b)**  $N_{\text{tours}} = 38.82$ .