Masse volumique et densité

POLYC1 2021-2022

Contenu :

- Masse
- Masse volumique
- Densité



CFP Arts Genève
https://cfparts.ch/

Johann Sievering
v05

CC BY NC ND

OBJECTIFS du COURS





Masse

Masse volumique

Densité

Objectifs :

- Connaître la définition de la masse, de la masse volumique et de la densité ;
- Savoir lire un tableau de masse volumique et de densité ;
- Connaître les formules de masse volumique et de densité ;
- Être capable de faire des calculs impliquant des masses volumiques ;
- Être capable de faire des calculs impliquant des densités.

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

MASSE



(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Définitions

MASSE

- La masse d'un corps mesure la ***quantité de matière*** contenue dans ce corps : **liée au nombre d'atomes** ;
- Cette quantité de matière (la masse) est la même quel que soit l'endroit où se trouve le corps : **indépendante du lieu** ;
- L'unité de masse est le kilogramme : **kg ;**
- La masse se mesure avec une **balance**.

POIDS

- Le poids mesure la ***force d'attraction*** qu'exerce un astre sur un objet et cette force d'attraction sera d'autant plus grande que cet astre aura une masse élevée : **lié à la masse de l'astre** (par exemple la Terre) ;
- Le poids d'un corps varie selon l'action gravitationnelle de l'astre où il se trouve: **dépendant du lieu** ;
- L'unité de poids est le Newton : **N ;**
- Le poids se mesure à l'aide d'un **dynamomètre**.

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

MASSE VOLUMIQUE



(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Définition

- La masse volumique d'une espèce chimique correspond à la **masse par une unité de volume** de cette espèce ;
- C'est le rapport entre la masse et le volume ;
- La masse volumique d'une substance dépend des conditions dans lesquelles elle se trouve. Elle varie en fonction de la température et de la pression.

$$masse\ volumique\ \rho = \frac{masse}{volume} \qquad \frac{kg}{dm^3}\ ou\ \frac{g}{cm^3}$$

Corps	État	ρ kg/m³	ρ kg/dm³	ρ g/cm³
Eau	liquide	1 000	1	1
Essence	liquide	750	0,75	0,75
Glace à 0 °C	solide	917	0,917	0,917
Fer	solide	7 900	7,9	7,9
Aluminium	solide	2 700	2,7	2,7
Liège	solide	250	0,25	0,25
Polystyrène expansé	solide	15	0,015	0,015
Béton	solide	2 500	2,5	2,5
Sable	solide	1 600	1,6	1,6

Rappel : 1 dm^3 = 1 litre

ρ : letter grecque « rho »

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Formulaire : masse volumique

$$\rho = \frac{masse}{volume}$$

$$volume = \frac{masse}{\rho}$$

$$masse = volume * \rho$$

ρ en $\frac{kg}{dm^3}$ ou $\frac{g}{cm^3}$

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 1



- La masse volumique du mercure est de : $\rho = 13{,}6$ [g/cm^3]
- Quelle est la masse de 54 cm^3 de mercure ?
- Exprimer votre résultat en [kg].



Réponse : m = 0,73 [kg]

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 2



- Quel est le volume d'un morceau de cuivre ayant une masse de 120 grammes ?
- Exprimer votre résultat en [cm^3].



Réponse : v = 13,4 [cm^3]

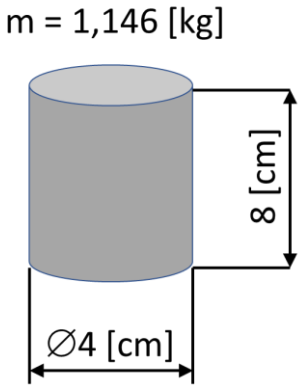
(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 3



- Un cylindre de diamètre de 4 centimètres et de hauteur de 8 centimètres;
- La masse de ce cylindre est de 1,146 kg
  1. Quelle est sa masse volumique (ρ) ?
  2. En quel métal est probablement fait ce cylindre ?



Réponse :
ρ = 11,4 [g/cm³]
Probablement en plomb.

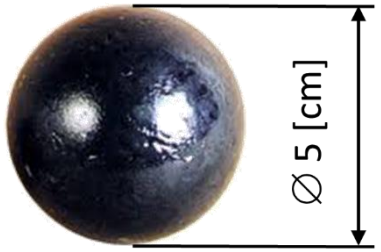
(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 4



- Une bille en fer a un diamètre de 5 cm ;
- Quelle est sa masse en [kg] ?



Réponse : m = 0,51 [kg]

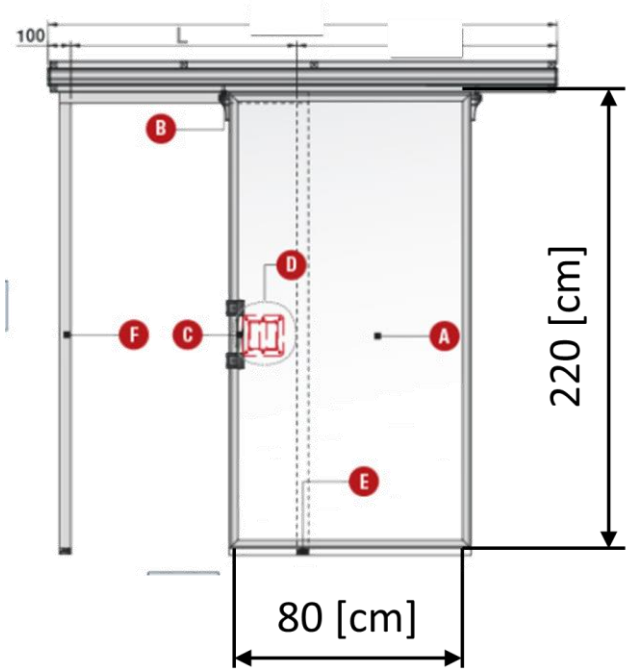
(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 5



- On souhaite monter une porte sur un rail porteur ;
- Le rail peut supporter au maximum une porte d'une masse de 35 [kg] ;
- La porte est en bois ayant une masse volumique de 450 [kg/m^3]
- Voir croquis ci-dessous pour les mesures ;
- L'huisserie est en fer est estimée à environ 1 [dm^3].



Epaisseur de la porte : 3 [cm]

Réponse :
m_{porte} = 31,6 [kg]
Le rail peut supporter la porte.

(cc) BY-NC-ND

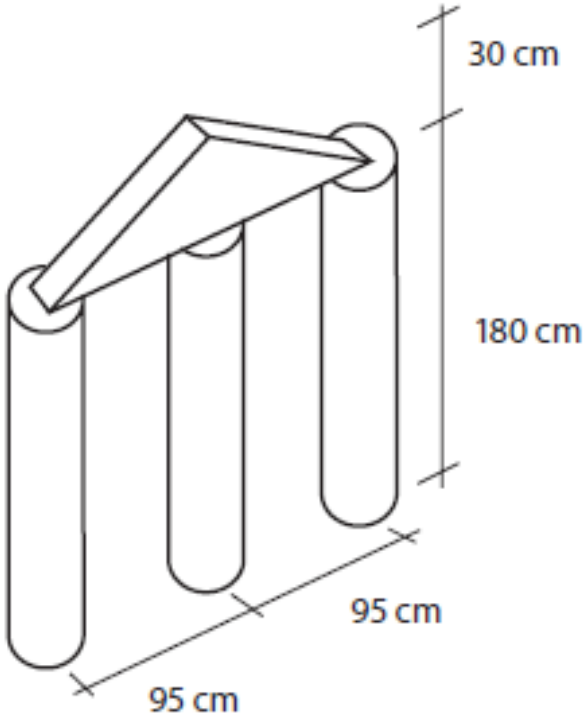
johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 6



- Vous souhaitez placer une sculpture en fer sur votre stand ;
- Afin de pouvoir déterminer la charge sur le sol, il faut calculer la masse totale de la sculpture ;
- Masse volumique du fer =7.86 [kg/dm^3].

Diamètre des piliers : 15 [cm]
Epaisseur du toit : 10 [cm]



Réponse : m = 974 [kg]

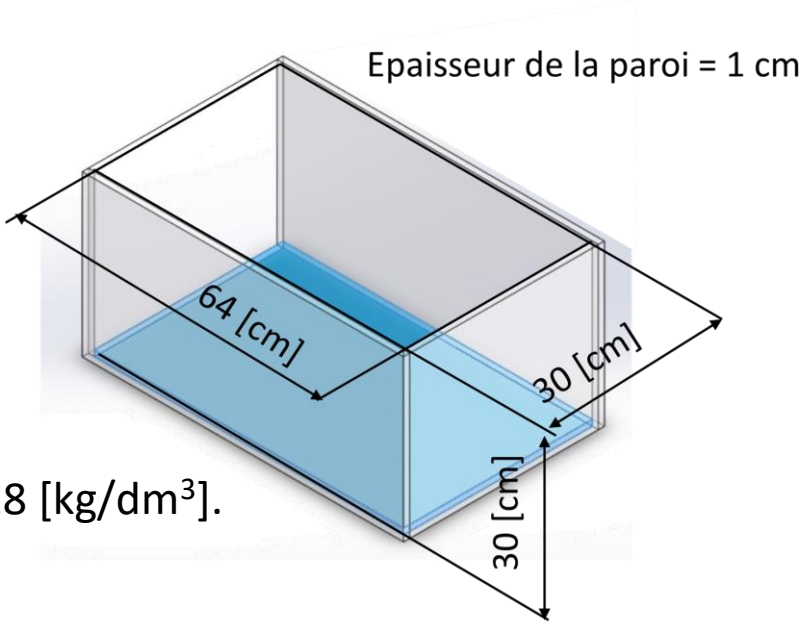
(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 7



- Sur votre stand vous souhaitez remplir avec de l'eau huit aquariums ;
- Les aquariums sont des parallélépipèdes rectangles en plexiglas ;
- Les aquariums sont remplis aux neufs dixièmes de la hauteur pour éviter les débordements ;
- **Aquariums :**
  - Dimensions intérieures:
    30 cm x 30 cm x 64 cm ;
  - Epaisseur de la paroi = 1 cm ;
  - Epaisseur du fond = 3 cm ;
  - Masse volumique du plexiglas = 1.28 [kg/dm^3].



- **Questions :**
  1. Combien de litres d'eau devez-vous prévoir pour remplir vos huit aquariums ?
  2. Quel est le poids des huit aquariums vides ?
  3. Quel est le poids total des huit aquariums remplis d'eau ?

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

DENSITÉ



(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Définition

- La densité est le **rapport** de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps pris comme **référence** ;

• densité du fer	: 7,86
• densité de l'aluminium	: 2,7
• densité du cuivre	: 8,92
• **densité de l'eau pure 4°C**	**: 1**
• densité de l'alcool (éthanol)	: 0,798
• densité du caoutchouc	: 0,92 à 0,99
• densité de l'huile d'olive	: 0.92
• densité de la glace	: 0,917

$$d = \frac{\rho_{corps}}{\rho_{réf}}$$

Remarque :
la densité n'a pas d'unité

- Pour les **liquides** et les **solides**
  - le corps de référence est **l'eau pure** à 4 °C

$$d = \frac{\rho_{corps}}{\rho_{eau}}$$

- Dans le cas de **gaz** ou de **vapeur**
  - le corps de référence gazeux est **l'air**
  - à la même température et sous la même pression

$$d_{gaz} = \frac{\rho_{gaz}}{\rho_{air}}$$

- Permet de comparer, par ex. la flottabilité (eau/glace, eau/huile, etc.)

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Formulaire : densité

$$d = \frac{\rho_{corps}}{\rho_{ref}}$$

$$\rho_{ref} = \frac{\rho_{corps}}{d}$$

$$\rho_{corps} = \rho_{ref} * d$$

ρ en $\frac{kg}{dm^3}$ ou $\frac{g}{cm^3}$

d : densité n'a pas d'unité

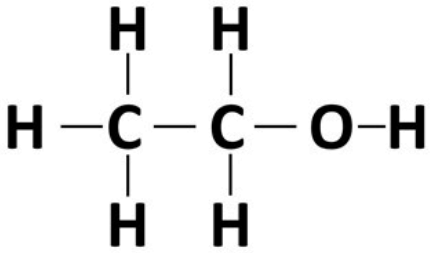
(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 8



- Calculer la densité de l'éthanol ;
- Sa masse volumique est :
  - $\rho_{éthanole} = 789$ [kg/cm³]



Réponse : $d_{éthanol} = 0,789$

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch

Exercice 9



- Un volume de 1 litre d'alcool de laboratoire a une masse de 789 grammes ;
- Est-ce que l'alcool de laboratoire est plus dense ou moins dense que l'eau ?



Réponse : l'alcool est moins dense que l'eau.

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch



QUESTIONS / RÉPONSES ?

(cc) BY-NC-ND

johann.sievering@edu.ge.ch