

Corrigé du Devoir sur table N°1 Généralités sur les matériaux & L'atome

N. Bancel

9 Octobre 2024

Corrigé

Exercice 1 [4 points] Les matériaux - Cours

1. (1 point) **Lister les 3 grandes familles de matériaux, et en donner une définition rapide.**

Les 3 grandes familles de matériaux sont les suivantes :

- **Matériaux métalliques** : Ce sont des éléments ou des alliages de métaux. Ils sont généralement ductiles, malléables et bons conducteurs de chaleur et d'électricité.
- **Matériaux organiques** : Ce sont des matériaux issus de matières naturelles ou synthétiques, souvent à base de carbone. Exemples : bois, plastique, cuir.
- **Matériaux minéraux (ou céramiques)** : Ce sont des matériaux inorganiques, souvent obtenus par des processus de cuisson ou de transformation thermique. Ils sont durs et résistants à haute température mais souvent cassants. Exemples : verre, céramique, béton.

2. (1 point) **Dresser un tableau des 3 familles de matériaux et classer les matériaux proposés.**

| Métalliques | Organiques | Minéraux |
|-------------|---------------------|------------|
| Cuivre | Cuir | Diamant |
| Bronze | Laine | Porcelaine |
| Fer | Bois | Verre |
| | | Sable |
| | Matières plastiques | |
| | Coton | |

3. (1 point) **Quelle est la différence entre un métal pur et un alliage ? Quelle est la composition du bronze ?**

Un **métal pur** est constitué d'un seul élément chimique métallique (ex. : cuivre, fer), tandis qu'un **alliage** est un mélange de plusieurs éléments, dont au moins un métal, afin d'améliorer certaines propriétés.

Le **bronze** est un alliage composé principalement de **cuivre** (environ 88%) et d'**étain** (environ 12%).

4. (1 point) **Citer au moins 4 propriétés de matériaux et préciser si elles sont chimiques, physiques ou mécaniques.**

- **Conductivité électrique (physique)** : Capacité d'un matériau à conduire le courant électrique.
- **Dureté (mécanique)** : Capacité d'un matériau à résister à la déformation ou à l'indentation.

- **Résistance à la corrosion (chimique)** : Aptitude à résister aux attaques chimiques (ex. : oxydation).
- **Densité (physique)** : Masse volumique d'un matériau.
- **Résistance à la traction (mécanique)** : Capacité d'un matériau à résister aux forces qui tendent à l'étirer.

Exercice 2 [5 points] Structural Stripes

1. (1 point) **Qu'est-ce qu'un matériau composite et de quoi est-il constitué ?**

Un **matériau composite** est un matériau composé de plusieurs composants distincts, qui sont généralement :

- **La matrice** : Elle lie les composants et répartit les forces.
- **Le renfort** : Il confère au matériau ses propriétés mécaniques (ex. : fibres de verre ou de carbone).

2. (0.5 points) **À quelle catégorie de matériau appartiennent la fibre de verre et la fibre de carbone ? Justifier.**

La fibre de verre et la fibre de carbone sont des **matériaux composites**, car elles sont utilisées comme renforts dans des matrices polymères, formant un ensemble qui combine légèreté et résistance.

3. (0.5 points) **À quelle catégorie de matériau appartient "Structural Stripes" ? Justifier.**

"Structural Stripes" appartient à la catégorie des **métaux**, plus précisément de l'aluminium, car il est mentionné que l'œuvre utilise des couches de pièces d'aluminium pour former une structure autoportante.

4. (1 point) **Quels sont les avantages de "Structural Stripes" comparativement à la fibre de verre ou de carbone ?**

Les avantages de "Structural Stripes" par rapport à la fibre de verre ou de carbone sont :

- **Recyclabilité** : L'aluminium est entièrement recyclable, ce qui n'est pas le cas des composites.
- **Résistance au feu** : L'aluminium ne brûle pas contrairement aux polymères qui peuvent fondre ou s'enflammer.
- **Ductilité** : L'aluminium est ductile et peut être façonné sans casser.

5. (2 points) **Le volume total de l'œuvre de Marc Fornes étant de 12 m^3 , calculer le poids de la structure.**

- La **masse volumique de l'aluminium** est de 2700 kg/m^3 .
- Le volume de l'œuvre est de 12 m^3 .

$$\text{Masse} = \text{volume} \times \text{masse volumique} = 12\text{ m}^3 \times 2700\text{ kg/m}^3 = 32400\text{ kg}.$$

Le poids total de la structure est donc de 32.4 tonnes.

Exercice 3 [8 points] L'atome

1. (1 point) **Donner la définition de (1) la règle du duet et de l'octet et (2) celle d'un gaz noble.**

- **Règle du duet et de l'octet** : Un atome tend à avoir 2 (pour les plus légers) ou 8 électrons sur sa couche de valence pour être stable.
- **Gaz noble** : Ce sont des éléments du groupe 18 du tableau périodique, dont la couche de valence est complète, les rendant chimiquement inertes (ex. : Argon, Hélium).

2. (4 points) **Pour chaque atome, donner sa configuration électronique, couche de valence, et schéma de Lewis.**

- **Carbone** (C, $Z = 6$) :
Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^2$
Couche de valence : $n = 2$, électrons de valence : 4
Schéma de Lewis : $\cdot\text{C}\cdot$
- **Argon** (Ar, $Z = 18$) :
Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Couche de valence : $n = 3$, électrons de valence : 8
Schéma de Lewis : $:\text{Ar}:$
- **Azote** (N, $Z = 7$) :
Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^3$
Couche de valence : $n = 2$, électrons de valence : 5
Schéma de Lewis : $\cdot\text{N}\cdot$
- **Hydrogène** (H, $Z = 1$) :
Configuration électronique : $1s^1$
Couche de valence : $n = 1$, électrons de valence : 1
Schéma de Lewis : $\text{H}\cdot$
- **Oxygène** (O, $Z = 8$) :
Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^4$
Couche de valence : $n = 2$, électrons de valence : 6
Schéma de Lewis : $:\text{O}\cdot$

3. (3 points) **Représentation de Lewis des molécules suivantes.**

- **Eau** (H_2O) : $\text{H} - \text{O} - \text{H}$
- **Méthane** (CH_4) : $\text{H} - \text{C} - \text{H}$ (avec 4 hydrogènes autour du carbone)
- **Ammoniac** (NH_3) : $\text{H} - \text{N} - \text{H}$ (avec un doublet non liant sur l'azote)
- **Dioxyde de carbone** (CO_2) : $\text{O} = \text{C} = \text{O}$

Exercice 4 [3 points] Masse volumique

1. (2 points) **L'entreprise peut-elle transporter tout le sable dans un camion benne de 21 m^3 ? Pourquoi ?**

- Masse volumique du sable : 1850 kg/m^3 .
- Masse de sable nécessaire : 50 tonnes = 50 000 kg.

Calcul du volume de sable nécessaire :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{50000}{1850} \approx 27.03 \text{ m}^3.$$

Le volume de sable nécessaire est 27.03 m^3 , supérieur à la capacité du camion (21 m^3). Donc, l'entreprise ne peut pas transporter tout le sable en une seule fois.

2. (1 point) **Quel est le % de remplissage du 2ème camion ?**

- Volume restant de sable : $27.03 - 21 = 6.03 \text{ m}^3$.

Pourcentage de remplissage du 2ème camion :

$$\frac{6.03}{21} \times 100 \approx 28.7\%.$$

Le 2ème camion sera rempli à 28.7% de sa capacité.