

DEVOIR SURVEILLÉ N°2

Nom et prénom : Classe :

Date :



- Durée : 1h
- La calculatrice est autorisée.
- VOUS DEVREZ COMPLETER DIRECTEMENT SUR LA COPIE ET RENDRE LA TOTALITE !
- Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction. Toutes les réponses doivent être rédigées et justifiées !!

EXERCICE 1 : LES ELEMENTS DE L'UNIVERS (10 points)

PARTIE 1 : Quelques définitions... (4 pts)

Répondre aux questions, compléter les phrases suivantes ou cocher les bonnes réponses

- Un atome est constitué d'un, autour duquel se déplacent des de charges électriques 0,75 pt
- Dans le noyau, il y a deux sortes de particules qui sont appelés :
 - de charges électriques 1,25 pt
 - de charges électriques 0,25 pt
- Un atome est toujours électriquement 0,25 pt
- → A
 X ←
 → Z 0,75 pt
- Qu'est-ce que la couche externe? et la couche interne des électrons ?
 0,5 pt

- Un atome qui a perdu un ou des électrons est un ion : négatif positif cation anion 0,5 pt

PARTIE 2 : Le fer rouille... (3 pts)

La corrosion est un phénomène bien connu des marins. Les bateaux dont la coque est en acier en sont victimes et doivent en être protégés. Le fer a pour symbole Fe et son numéro atomique est Z = 26. Au contact de l'air humide, il subit donc une corrosion : on dit qu'il rouille.



- Donner le nombre de protons, d'électrons et de neutrons du fer, sachant que son nombre de masse A = 56. Justifier.

.....
 0,75 pt

PARTIE 3 : Étude scientifique sur le soufre et les serpents... (3 pts)

Une étude scientifique, réalisée à l'Université du Nebraska sur le serpent « Plaines jarretelles » (souvent trouvé dans des habitats artificiels) a démontré de façon concluante que ni le soufre, ni le naphthalène sont des moyens de dissuasion pour les serpents. D'autres chercheurs ont trouvé des résultats similaires dans les études menées sur la couleuvre obscure par rapport au soufre et d'autres produits chimiques. Aucun produit chimique n'a été trouvé pour être efficace afin de maintenir les serpents à une bonne distance des lieux d'habitations, contrairement à la croyance populaire.



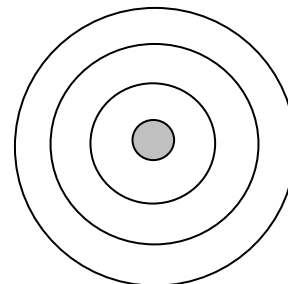
1. Combien l'atome de soufre a-t-il de protons ? Justifier.

0,25 pt

.....
.....

2. Représenter ci-contre, l'atome de soufre avec la représentation de Bohr.

0,5 pt



3. Donner la structure électronique du soufre :

0,75 pt

4. Combien l'atome de soufre a-t-il d'électrons sur sa couche externe ?

0,25 pt

5. Quel type d'ion peut-il former ? Justifier en donnant votre raisonnement.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1,25 pt

Donnée : ${}_{16}^{32}\text{S}$

EXERCICE 2 : LES PROPRIETES DE LA LUMIERE (10 points)

PARTIE 1 : Pourquoi utilise-t-on le diamant dans la fabrication des bijoux ? (5 pts)

On utilise différentes pierres précieuses comme le diamant, le rubis, l'émeraude, et le saphir dans la fabrication de bijoux. Cependant le diamant a les propriétés optiques les plus intéressantes. En effet, il a le plus haut indice de réfraction (IR) des pierres naturelles transparentes. La détermination de l'indice de réfraction de ces pierres est réalisée à l'aide d'un réfractomètre. Le diamant a un très fort pouvoir réflecteur. La dispersion est très forte dans le diamant. C'est à cause de la dispersion que le diamant scintille et c'est ce phénomène de scintillement que l'on appelle couramment les « feux » du diamant.



La réfraction air-diamant d'un rayon lumineux est schématisée ci-contre.

1. Quelle est la valeur i_1 de l'angle d'incidence du rayon lumineux ?

0,25 pt

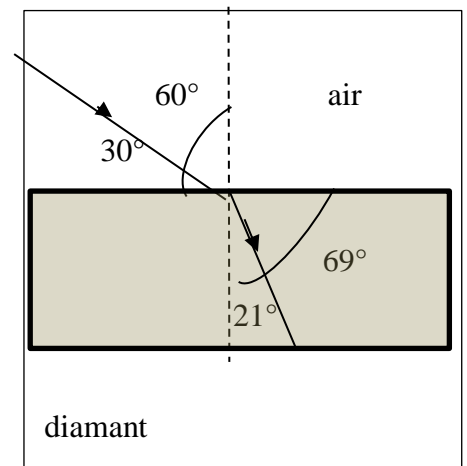
2. Quelle est la valeur i_2 de l'angle de réfraction ?

0,25 pt

3. Donner la troisième loi de Snell-Descartes appliqué à ce schéma.

0,5 pt

4. Déduire des questions 1, 2 et 3, la valeur de l'indice de réfraction du diamant. Bien rédiger votre démarche.



1,5 pt

5. En fait, afin de faire des économies, un fabricant de bijoux, souhaiterait utiliser du zircon (silicate de zirconium) à la place du diamant, d'indice optique, $n_{\text{zircon}} = 1,91$ au lieu du diamant. Calculer le nouvel angle de réfraction i_2 , sachant que l'angle d'incidence $i_1 = 60^\circ$. Bien rédiger votre démarche.

1,5 pt

6. Votre résultat est-il en adéquation avec le document fourni sur le diamant. Justifier.

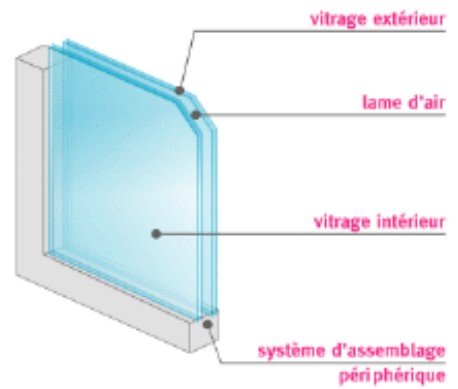
1 pt

Donnée : indice de réfraction de l'air : $n_{\text{air}} = 1,00$

PARTIE 2 : Le double vitrage a une meilleure isolation... (5 pts)

Un **double vitrage** est une paroi vitrée constituée de deux vitres séparées par une épaisseur d'air immobile, dite « lame d'air ».

Le double vitrage est apparu à la fin des années 1970 « suite aux prises de conscience engendrées par les deux premiers chocs pétroliers ». L'intérêt du double vitrage est de permettre une meilleure isolation thermique, la lame d'air constituant un bon isolant, bien meilleur que le verre lui-même. Le double vitrage permet ainsi de réduire l'« effet de paroi froide » d'où une diminution de la condensation et une diminution des pertes de chaleur en hiver. L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie rappelle toutefois que « seulement 10 à 15 % de la chaleur d'un logement s'échappe par les fenêtres »



Une variante, le vitrage à isolation renforcée, est rendue encore plus performante par l'ajout d'un traitement isolant sur une (ou plusieurs) des faces intérieures du double vitrage.

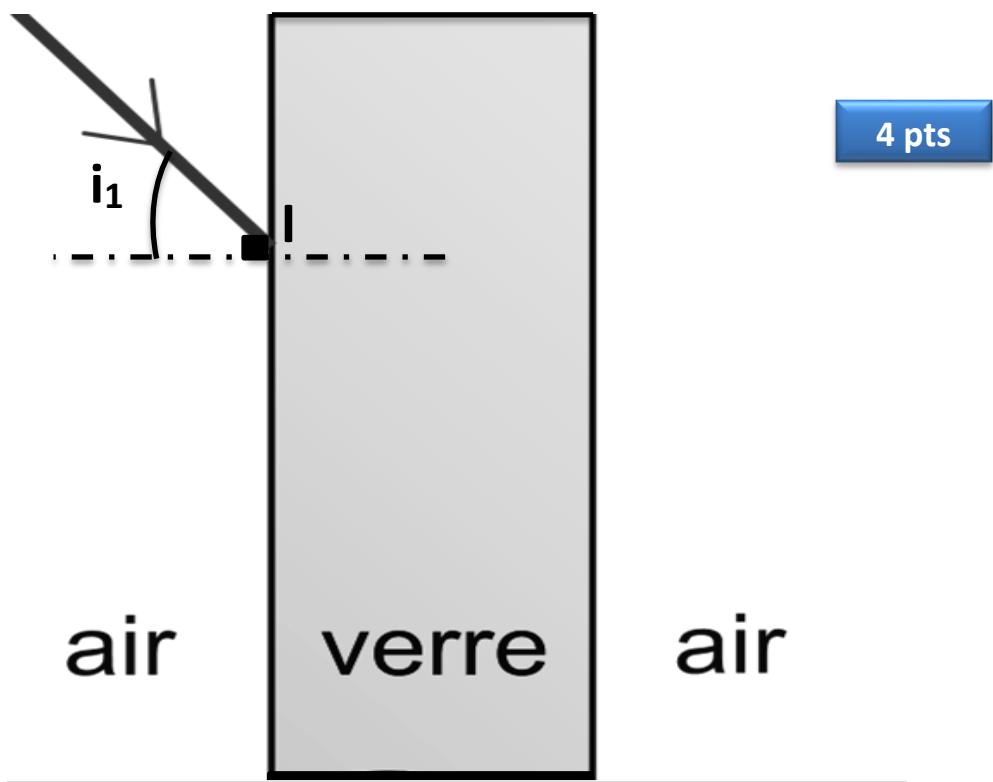
1. Une vitre est une lame de verre à faces parallèles constituée de plusieurs dioptres. Donner la définition d'un dioptre.

.....
.....
.....
.....

0,5 pt

2. Sans justification mais de façon plausible et en sachant que $n_{\text{air}} = 1,00$ et $n_{\text{verre}} = 1,52$, compléter le schéma ci-dessous d'une lame de verre à faces parallèles, en y traçant le rayon réfracté ressortant dans l'air. Indiquer sur le schéma tous les traits et caractéristiques utiles du phénomène de réfraction.

3. Surligner en vert, les deux dioptres utiles à votre réponse. 0,5 pt



Lame à faces parallèles (vitre)

CORRIGE DEVOIR SURVEILLÉ N°2

EXERCICE 1 : LES ELEMENTS DE L'UNIVERS (10 points)

PARTIE 1 : Quelques définitions... (4 pts)

- Un atome est constitué d'un **noyau**, autour duquel se déplacent des **électrons** de charges électriques **négatives**
- Dans le noyau, il y a deux sortes de particules qui sont appelés **nucléons** :
 - **protons** de charges électriques **positives**
 - **neutrons** de charges électriques **nulles**
- Un atome est toujours électriquement **neutre**
- **nombre de masse** \longrightarrow **A**
(ou nombre de nucléons) $\qquad \qquad \qquad$ **X** \longleftarrow **symbole de l'élément**
numéro atomique $\qquad \qquad \qquad$ **Z** \longrightarrow
- Qu'est-ce que la couche externe? et la couche interne des électrons ?
La couche externe est la dernière couche des électrons d'un atome. Les autres couches sont les couches internes.
- Un atome qui a perdu un ou des électrons est un ion : négatif positif cation anion

PARTIE 2 : Le fer rouille... (3 pts)

1. Donner le nombre de protons, d'électrons et de neutrons du fer, sachant que son nombre de masse $A = 56$. Justifier.

$Z = p = e = 26$ donc il y a 26 protons et 26 électrons.

$n = A - Z$ soit $n = 56 - 26$ donc $n = 30$ il y a donc 30 neutrons.

Le fer possède 28 isotopes connus, de nombre de masse variant de 45 à 72. Parmi ces isotopes, quatre sont stables, ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe et ^{58}Fe , ^{56}Fe étant largement le plus abondant (91,754 %), suivi de ^{54}Fe (5,845 %), ^{57}Fe (2,119 %) et ^{58}Fe (0,282%).

2. Donner la définition d'un isotope :

On appelle atomes isotopes les ensembles d'atomes caractérisés par le même numéro atomique Z et des nombres de nucléons A différents. Ce sont donc des ensembles d'atomes qui ne diffèrent que par le nombre de leurs neutrons.

3. Parmi les quatre isotopes stables du fer, lequel a une masse de $9,519 \cdot 10^{-26}$ kg. Justifier votre résultat.

$$m_{\text{atome}} = A \times m_n \text{ donc } A = \frac{m_{\text{atome}}}{m_n}$$

$$\text{A.N. : } A = \frac{9,519 \cdot 10^{-26}}{1,67 \cdot 10^{-27}} \text{ soit } A = 56,982... \text{ soit } A = 57,0 \text{ avec 3 CS donc c'est l'isotope } ^{57}\text{Fe}$$

Dans un premier temps, lors de la corrosion, il apparaît de l'hydroxyde de fer (II), $\text{Fe}(\text{OH})_2$, qui se transforme ensuite en oxyde de fer formant un dépôt sur le métal.

4. Quel est le point commun entre le fer, l'hydroxyde de fer (II) et l'oxyde de fer ?

Le point commun est qu'ils sont formés avec le même **élément** fer.

5. Donner une définition de ce point commun.

Un élément chimique est l'ensemble des entités chimiques (atomes, isotopes, ions) ayant le même numéro atomique Z. c'est à dire le même nombre de protons au sein de son noyau.

Données : masse d'un nucléon = $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg et masse d'un électron = $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

PARTIE 3 : Étude scientifique sur le soufre et les serpents... (3 pts)

1. Combien l'atome de soufre a-t-il de protons ? Justifier.

$Z = 16$, le soufre a donc 16 protons.

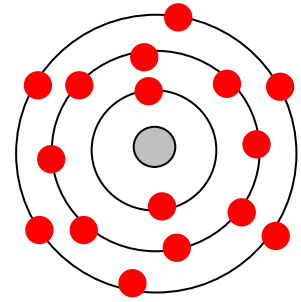
2. Représenter ci-contre, l'atome de soufre avec la représentation de Bohr.

3. Donner la structure électronique du soufre : $(K)^2(L)^8(M)^6$

4. Combien l'atome de soufre a-t-il d'électrons sur sa couche externe ? Il a 6 électrons sur sa couche externe.

5. Quel type d'ion peut-il former ? Justifier en donnant votre raisonnement.

L'atome de soufre S a donc 6 protons et 6 électrons sur sa couche externe. Il a le choix afin de saturer sa couche externe à 8, de donner 6 électrons ou d'en capter 2. Il en captera donc 2. L'ion soufre aura donc toujours 6 protons mais 8 électrons. Il aura donc 2 charges négatives en excès. Cela deviendra donc un ion S^{2-}



Donnée : ${}_{16}^{32}\text{S}$

EXERCICE 2 : LES PROPRIETES DE LA LUMIERE (10 points)

PARTIE 1 : Pourquoi utilise-t-on le diamant dans la fabrication des bijoux ? (5 pts)

La réfraction air-diamant d'un rayon lumineux est schématisée ci-contre.

1. Quelle est la valeur i_1 de l'angle d'incidence du rayon lumineux ?

$i_1 = 60^\circ$

2. Quelle est la valeur i_2 de l'angle de réfraction ?

$i_2 = 21^\circ$

3. Donner la troisième loi de Snell-Descartes appliqué à ce schéma.

$$n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{diamant}} \times \sin i_2$$

4. Dédire des questions 1, 2 et 3, la valeur de l'indice de réfraction du diamant. Bien rédiger votre démarche.

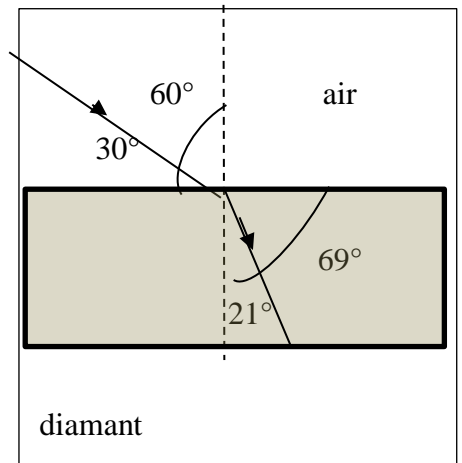
$$\text{On a donc : } n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{diamant}} \times \sin i_2 \text{ donc } n_{\text{diamant}} = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{\sin i_2}$$

$$\text{A.N. : } n_{\text{diamant}} = \frac{1,00 \times \sin 60^\circ}{\sin 21^\circ} \quad \text{soit } n_{\text{diamant}} = 2,42$$

5. En fait, afin de faire des économies, un fabricant de bijoux, souhaiterait utiliser du zircon (silicate de zirconium) à la place du diamant, d'indice optique, $n_{\text{zircon}} = 1,91$ au lieu du diamant. Calculer le nouvel angle de réfraction i_2 , sachant que l'angle d'incidence $i_1 = 60^\circ$. Bien rédiger votre démarche.

$$\text{On a } n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{zircon}} \times \sin i_2 \text{ soit } \sin i_2 = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{zircon}}} \text{ soit } i_2 = \text{Arcsin}\left(\frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{n_{\text{zircon}}}\right)$$

$$\text{A.N. : } i_2 = \text{Arcsin}\left(\frac{1,00 \times \sin 60^\circ}{1,91}\right) \quad \text{donc } i_2 = 27^\circ$$

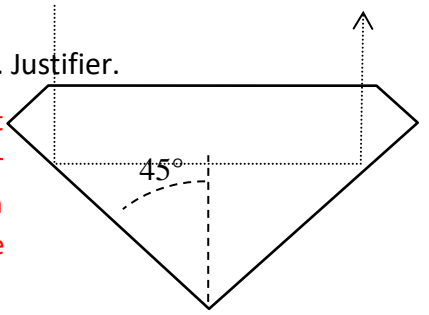


6. Votre résultat est-il en adéquation avec le document fourni sur le diamant. Justifier.

« Le diamant a un très fort pouvoir réflecteur » (cf. doc): le pouvoir réflecteur est la fraction de lumière réfléchie par rapport à la lumière reçue. Le pouvoir réflecteur du diamant est très fort et il dépend de l'indice de réfraction. Il variera aussi en fonction de l'angle incident formé par le rayon lumineux par rapport à la normale à la surface du diamant. On ne peut rien conclure ici...

« La dispersion est très forte dans le diamant » (cf. doc) donc s'il rentre dans le diamant avec un angle de réfraction $i_{2\text{diamant}}$ inférieur à celui du zircon $i_{2\text{zircon}}$ il ressortira du diamant en changeant de milieu avec donc un indice (air) inférieur à celui du diamant alors son nouvel angle de réfraction $i_{2'\text{diamant}}$ sera supérieur à celui du zircon $i_{2'\text{zircon}}$ et donc sa dispersion sera plus grande.

Pour la première réfraction air/diamant, on a $n_{\text{air}} < n_{\text{zircon}} < n_{\text{diamant}}$ donc $i_{2\text{diamant}} < i_{2\text{zircon}} < i_{1\text{air}}$. Ensuite on aura pour la deuxième réfraction diamant/air, $n_{\text{diamant}} > n_{\text{zircon}} > n_{\text{air}}$ donc on aura $i_{2'\text{diamant}} > i_{2'\text{zircon}} > i_{1'\text{air}}$. Cela corrobore le fait que le diamant soit très dispersif en tous cas plus que le zircon !



Donnée : indice de réfraction de l'air : $n_{\text{air}} = 1,00$

PARTIE 2 : Le double vitrage a une meilleure isolation... (5 pts)

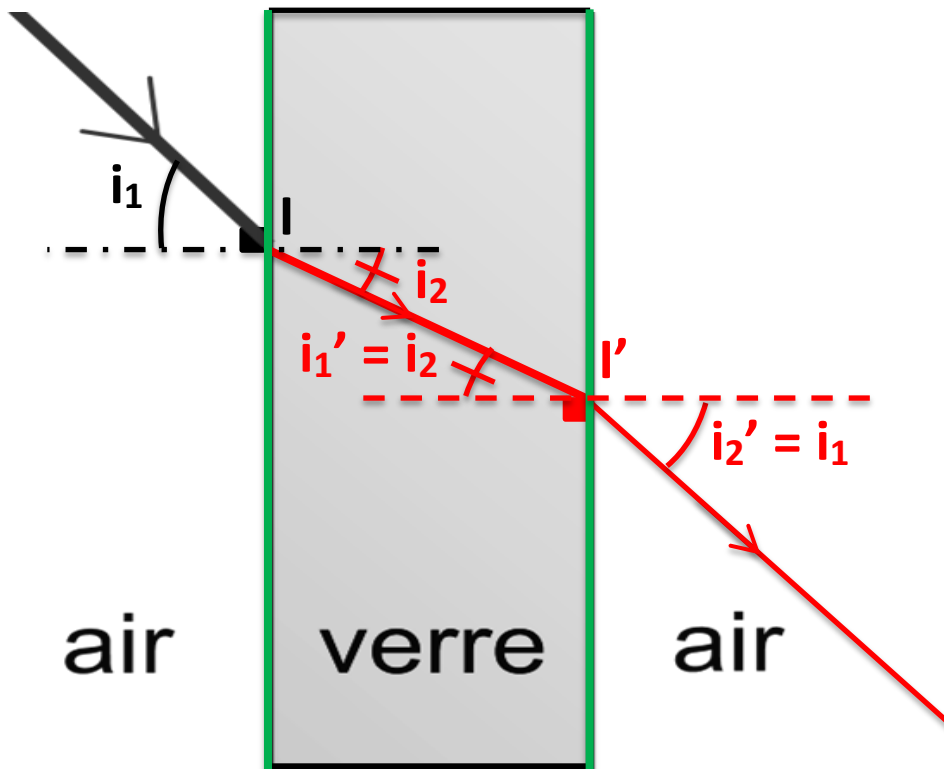
1. Une vitre est une lame de verre à faces parallèles constituée de plusieurs dioptres. Donner la définition d'un dioptre.

Un dioptre est la surface de séparation de deux milieux transparents d'indices de réfraction différents.

2. Sans justification mais de façon plausible et en sachant que $n_{\text{air}} = 1,00$ et $n_{\text{verre}} = 1,52$, compléter le schéma ci-dessous d'une lame de verre à faces parallèles, en y traçant le rayon réfracté ressortant dans l'air.

Indiquer sur le schéma tous les traits et caractéristiques utiles du phénomène de réfraction.

3. Surligner en vert, les deux dioptres utiles à votre réponse.



Lame à faces parallèles (vitre)