

Corrigé du DS n°2 de Sciences physiques

Exercice 1 : Le magnésium

- Les pourcentages entre parenthèses correspondent aux **abondances relatives**.
-

Isotope	Nb. de protons	Nb. de neutrons	Nb. d'électrons
^{24}Mg	12	12	12
^{25}Mg	12	13	12
^{26}Mg	12	14	12

- $m = 0,80 \times m(^{24}\text{Mg}) + 0,10 \times m(^{25}\text{Mg}) + 0,10 \times m(^{26}\text{Mg})$
 $m = 4,13 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- Avec 12 électrons, la structure électronique du magnésium est : **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$**
- La couche externe est la couche $n = 3$ avec **2 électrons de valence**.
L'élément magnésium est donc situé sur la **troisième ligne** (couche externe = 3) et sur la **deuxième colonne** (2 électrons de valence) dans la famille des alcalino-terreux.
- Le sodium a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ donc il a 1 électron de valence : il n'est donc pas dans la même famille que le magnésium car ils n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- Pour respecter la règle de l'octet, le magnésium va adopter la structure électronique du néon Ne avec 10 électrons : il perd donc 2 électrons pour former l'ion **Mg^{2+}** .
- Un composé ionique est un **solide neutre composé d'ions**.
- Chlorure de magnésium : **MgCl_2** .
- Phosphate de magnésium : **$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$**

Exercice 2 : Enlever des tâches !

- Selon la règle de l'octet l'atome de chlore va adopter la structure électronique du gaz noble de numéro atomique le plus proche, l'argon ($Z = 18$) soit 8 électrons de valence. Or, sa structure électronique étant $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, il a 7 électrons de valence. Il va donc faire une liaison covalente. Les 6 électrons restant formeront 3 doublets non liants.

Élément	Électrons de valence	Liaisons covalentes	Doublets non liants
C	4	4	0
H	1	1	0
Cl	7	1	3
O	6	2	2

- C_2HCl_3 : $\text{H} - \text{C} = \text{C} - \overline{\text{Cl}}|$
 $\quad \quad \quad | \quad |$
 $\quad \quad \quad |\text{Cl}| |\text{Cl}|$
- H_2O_2 : $\text{H} - \overline{\text{O}} - \overline{\text{O}} - \text{H}$
- C_2HCl_3 : $\text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{Cl}$
 $\quad \quad \quad | \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{Cl} \quad \text{Cl}$
- H_2O_2 : $\text{H} - \text{O} - \text{O} - \text{H}$

- Isomères non ramifiés :

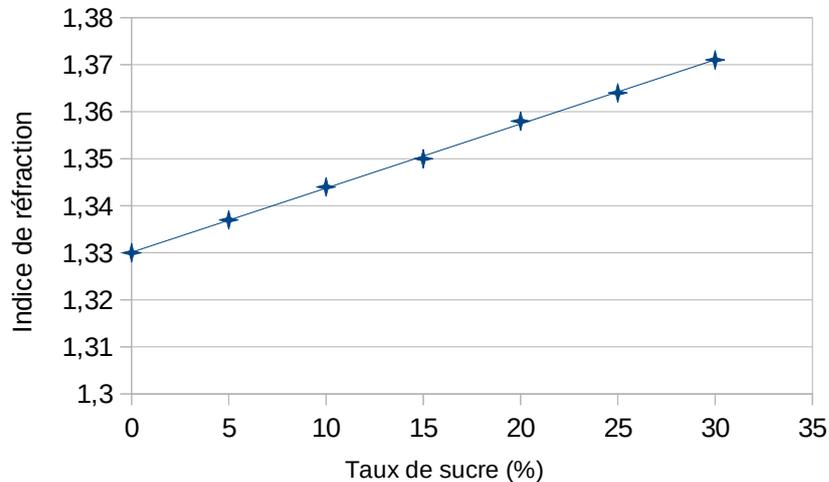
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{H}$
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$

Isomère ramifié :

 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{OH}$

Exercice 3 : Quand réaliser les vendanges ?

- Dans cet exercice, l'indice optique du jus de raisin ne dépend que du taux de sucre et non de la longueur d'onde de la lumière utilisée : on peut considérer que le milieu n'est **pas dispersif**.
- Le milieu 1 est le jus de raisin (n_1 inconnu) et le milieu 2 est le verre ($n_2 = 1,700$)
L'angle incident $i_1 = 90,0^\circ$: le rayon est tangent au dioptre.
- $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \quad \Leftrightarrow \quad n_1 = n_2 \sin i_2 / \sin i_1 \quad \Leftrightarrow n_1 = 1,358$
- Variation de l'indice de réfraction en fonction du taux de sucre



- Il s'agit d'une **courbe d'étalonnage** de l'indice optique.
- D'après la courbe, on obtient un taux de sucre de **20,2 %**.
- Le taux de sucre est inférieur au taux de 21,5 % donc le raisin n'est pas tout à fait mûr.

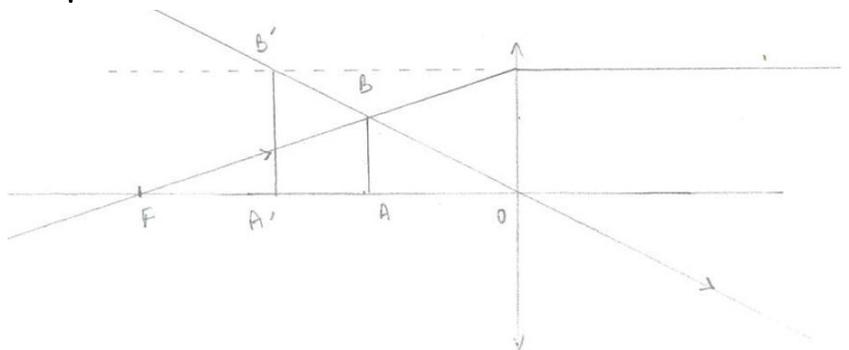
Exercice 4 : Images en tous sens

A. Comprendre le fonctionnement d'une loupe

- L'image est **virtuelle, agrandie et droite**.

2. $\overline{OA'} = -6,6 \text{ cm}$ et $\overline{A'B'} = 3,3 \text{ cm}$

3. $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = 1,7$



B. L'appareil photographique

1. $f' = 1 / C \quad f' = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$

$\overline{OA} = -100 \text{ m}$

$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ donc $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ $\Leftrightarrow \quad \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f'}{\overline{OA} + f'}$

$\overline{OA'} = 50,0 \text{ mm}$

2. L'objet étant éloigné, on peut considérer qu'il est situé à l'infini donc son image est dans le plan focal image, situé à une distance $f' = 50 \text{ mm}$ de la lentille.

3. $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

$\gamma = -5,0 \cdot 10^{-4}$

$\gamma = \frac{A'B'}{AB}$

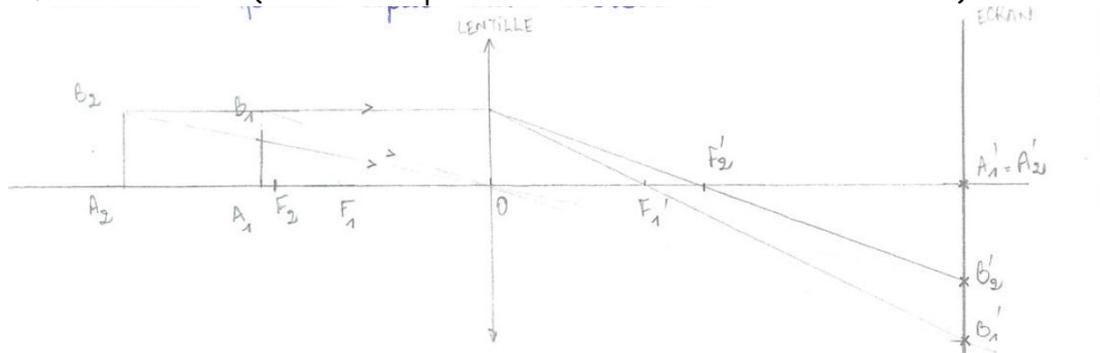
donc $A'B' = \gamma AB \quad \overline{A'B'} = -0,010 \text{ m} = -1,0 \text{ cm}$

4. Pour que l'image soit nette quand l'objet se rapproche, il faut déplacer la lentille par rapport à l'écran car la distance focale est fixe : le photographe déplace légèrement l'objectif par rapport au capteur.

5. $OA = \frac{OA' f'}{f' - OA}$ avec $f' = 0,050 \text{ m}$ et $\overline{OA'} = 0,0513 \text{ m}$ $\overline{OA} = -2,0 \text{ m}$
6. En format portrait, la hauteur du visage sur le capteur est environ 8 mm donc $A'B' = 0,008 \text{ m}$
 $AB = \frac{OA}{OA'} \times A'B'$ donc $\overline{AB} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$: le visage est d'environ **30 cm de haut**.
7. On appelle cela la **mise au point** (ou focus).

Exercice 5 : L'œil, système optique

- Le diaphragme modélise la **pupille et son iris** ; la lentille modélise le **cristallin** et l'écran modélise la **rétine**.
- Pour 2 objets placés à des distances différentes, il est nécessaire d'ajuster pour chaque objet la position des foyers de la lentille (distance focale) pour obtenir l'image sur un même écran, placé à une distance fixe de la lentille (la rétine est placé à une distance invariable du cristallin).



- Il s'agit de l'**accommodation**.
- On cherche la vergence C pour $\overline{OA} = -15 \text{ cm} = -0,15 \text{ m}$ et $\overline{OA'} = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$

$$C = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$$

$$C_{\max} = 73,3 \text{ } \delta$$

- On cherche OA avec $C = 66,67 \text{ } \delta$ et $\overline{OA'} = 0,015 \text{ m}$

$$\frac{1}{OA} = \frac{1}{OA'} - C$$

$$\overline{OA} = -300 \text{ m}$$

Au-delà de 300 m environ, cette personne myope voit floue.

Remarque : C'est une excellente vision, alors !

Erreur d'énoncé, $C_{\min} = 67,2 \text{ } \delta$ (et non 66,67) donc $\overline{OA} = -1,9 \text{ m}$

- Au repos, l'œil accommode normalement naturellement sur une vision à l'infini : l'image se forme dans le plan focal image qui est donc situé sur la rétine.

Donc $f' = \overline{OA'} = 0,015 \text{ m}$ et $C = 1/f'$ $C_{\min} = 66,67 \text{ } \delta$.

Résolution de problème : Le Moho

- Le premier train d'onde va directement du centre de la carrière vers le sismographe. Le deuxième train d'onde se réfléchit sur le Moho avant d'atteindre le sismographe.

$$h^2 = (L_2 / 2)^2 - (L_1 / 2)^2$$

Or $L_2 = v \times t_2$ et $v = L_1 / t_1$

$$h = \sqrt{\frac{L_1^2}{4} \left(\frac{t_2^2}{t_1^2} - 1 \right)}$$

Pour les 4 sismograpes, on peut mesurer 4 valeurs de h : h_1, h_2, h_3 et h_4 .

La moyenne de ces valeurs est de **35,9 km**.

$$h_1 = 36,0 \text{ km}$$

$$h_3 = 34,9 \text{ km}$$

$$h_2 = 36,0 \text{ km}$$

$$h_4 = 36,7 \text{ km}$$