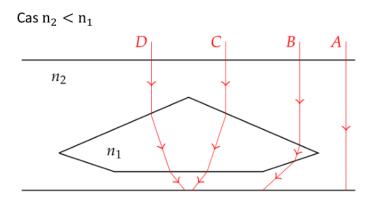
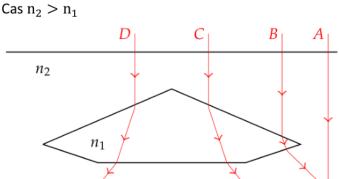
TPC1 2025/2026 - CORRECTION DU DS PHYSIQUE N°1 (2H)

I) Identification de gemmes

1) Lorsque l'on passe d'un milieu moins réfringent vers un milieu plus réfringent, le rayon est dévié vers la normale. Dans le cas contraire, le rayon est dévié vers l'interface. Par conséquent :





2) Dans le cas $n_2 < n_1$, on observera une zone plus lumineuse sous la pierre et une zone moins lumineuse sur les bords de la pierre.

Dans le cas $n_2 > n_1$, on observera une zone plus lumineuse sur les bords de la pierre et une zone moins lumineuse sous la pierre

- 3) La moissanite est la seule pierre moins dense que l'iodure de méthylène, elle va donc flotter.
- 4) La pierre n°1 possède des contours plus clairs que son centre (nous n'avons pas étudier les arrêtes ici). Nous sommes donc dans le cas $n_2 > n_1$. Il s'agit donc du verre Flint.

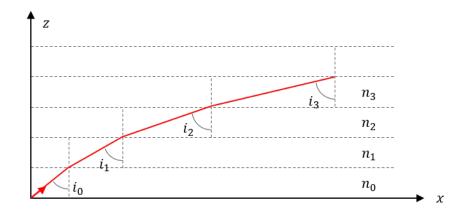
À l'inverse, la pierre n°2 possède des contours plus sombres que son centre. Nous sommes donc dans le cas $n_2 < n_1$. Il s'agit donc du zircon.

II) Mirage supérieur

- 5) Voir cours. Les lois ont été énoncées au XVII^e siècle.
- 6) Voir cours.

$$i_{lim} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

7) On passe d'un milieu plus réfringent vers un milieu moins réfringent. Le rayon réfracté est donc dévié vers l'interface.



8) Loi de Snell-Descartes dans la couche k:

$$n_k \sin(i_k) = n_{k-1} \sin(i_{k-1}) \qquad \forall \ k$$

On peut donc remonter de proche en proche jusqu'à l'indice 0.

$$n_k \sin(i_k) = n_0 \sin(i_0) = cte$$
 $\forall k$

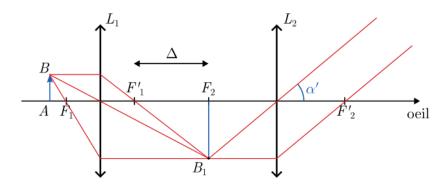
9) Pour avoir une réflexion totale à l'interface entre les couche K-1 et K.

$$i_{K-1} > \arcsin\left(\frac{n_K}{n_{K-1}}\right) \quad \Rightarrow \quad n_K < n_{K-1}\,\sin(i_{K-1}) \quad \Rightarrow \quad \boxed{n_K < n_0\,\sin(i_0)}$$

III) Le bleu de la perruche

10) Un œil observe sans fatigue un objet situé à l'infini. On souhaite donc ici l'image finale A_2 en sortie de L_2 doit se situer à l'infini. Alors l'image intermédiaire A_1B_1 doit se situer dans le plan focal objet de la seconde lentille. Il faut notamment que $A_1 = F_2$.

11) Schéma optique des rayons lumineux :



12)

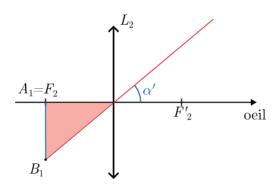
$$\gamma_1 = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F_1' A_1}}{\overline{F_1' O}} = \frac{\overline{F_1' F_2'}}{-\overline{OF_1'}}$$

$$\gamma_1 = -\frac{\Delta}{f_1'}$$

 $\begin{array}{c|c}
 & \Delta \\
 & A & F_1
\end{array}$

13)

 $an(lpha')\simeqlpha'$ dans les conditions de Gauss $lpha'=rac{\overline{A_1B_1}}{\overline{O_2A_1}}=rac{\gamma_1 imes\overline{AB}}{\overline{O_2F_2}}=rac{-\Delta imes h}{f_1' imes(-f_2')}$ $lpha'=rac{h\Delta}{f_1'f_2'}$



- 14) $d_m \simeq 25$ cm correspond au punctum proximum, point le plus proche auquel l'œil peut voir net. d_M correspond au punctum remotum, point le plus éloigné auquel l'œil peu voir net, qui se situe à l'infini pour un œil sans défaut.
- 15) Au punctum proximum, l'objet est vu sous le plus grand diamètre angulaire. Dans cette configuration, on a :

$$\boxed{\tan(\alpha) = \alpha = \frac{h}{d_m}}$$

16) Grossissement commercial du microscope :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{h\Delta}{f_1'f_2'} \times \frac{d_m}{h} = \frac{d_m\Delta}{f_1'f_2'} = 167$$

17) La résolution angulaire de l'œil est $\varepsilon = 1'$. La distance angulaire minimale vue à travers le microscope est donc :

$$G = \frac{\varepsilon}{\alpha_m} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\alpha_m = \frac{\varepsilon}{G} = 0.006' = 2.4 \times 10^{-6} \text{ rad}}$$

- 18) En mesurant sur la photo du sujet, on peut estimer la distance entre deux barbules à environ 30 µm
- 19) Pour $d_m = 25$ cm, cela correspond à un diamètre angulaire à l'œil nu de : $\alpha = \frac{30 \text{ }\mu\text{m}}{25 \text{ cm}} = 0.4'$. Ceci est en dessous de la limite de résolution angulaire. Mais c'est bon avec le microscope.
- 20) Lorsqu'on éclaire avec de la lumière blanche, le bleu est alors environ $2^4 = 16$ fois plus diffusé que le rouge! Ce sera donc le bleu et le violet qui seront les couleurs dominantes observées en diffusion.

Les autres radiations de plus faible fréquence qui sont moins diffusées, sont principalement transmises comme indiqué sur la figure de l'énoncé.

IV) Convertisseur numérique - analogique

- 21) On assemble les deux résistances en dérivation. On trouve $R_{eq} = R$. Puis ajoute R en série. La résistance totale vaut donc 2R.
- 22) Un pont diviseur de tension sur R_{eq} donne :

$$U = \frac{R_{eq}}{R + R_{eq}} \ U_{ref} = \frac{U_{ref}}{2}$$

On en déduit le courant par la loi d'Ohm :

$$i = \frac{U}{2R} = \frac{U_{ref}}{4R}$$

- 23) On part de la droite : on identifie le premier circuit, donc une résistance équivalente de 2R. On se retrouve alors avec le même schéma (mais un module de moins). De proche en proche, la résistance reste égale à 2R.
- 24) On vient de montrer que le circuit à droite de U_7 est équivalent à une résistance 2R. Le schéma est donc équivalent à celui du premier circuit.

$$\boxed{U_7 = \frac{U_{ref}}{2} \quad \text{et} \quad i_7 = \frac{U_{ref}}{4R}}$$

25) De gauche à droite, tension et intensité est à chaque module divisé par 2. On en déduit :

$$U_k = \frac{U_{ref}}{2^{8-k}} \quad \text{et} \quad i_k = \frac{U_{ref}}{2R \times 2^{8-k}}$$