Chimie : vanilline

1. 1 kg gousse $\longrightarrow$ 20 g vanilline

$\downarrow \times 50$

50 kg gousse $\xleftarrow{\times 50}$ 1 kg de vanilline

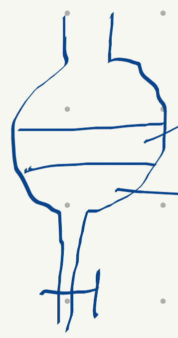
$\Downarrow$

$50 \times 200 = 10\,000$ €

2. La vanilline de synthèse coûte donc environ $\frac{10000}{15} \approx 6{,}7.10^2$ fois plus chère que la vanilline extraite de gousse.

3. Cyclohexane (car la vanilline y est soluble et il est non miscible avec le solvant de départ)

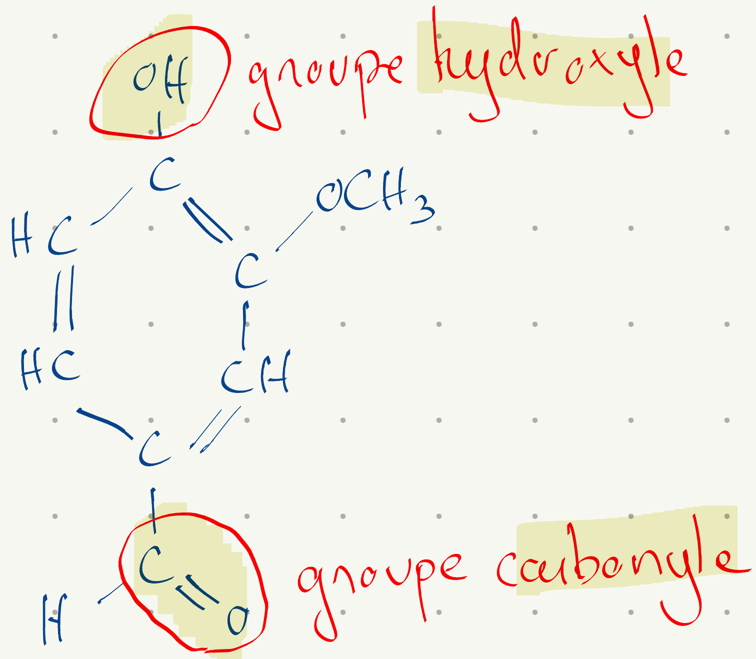
4. ampoule à décanter



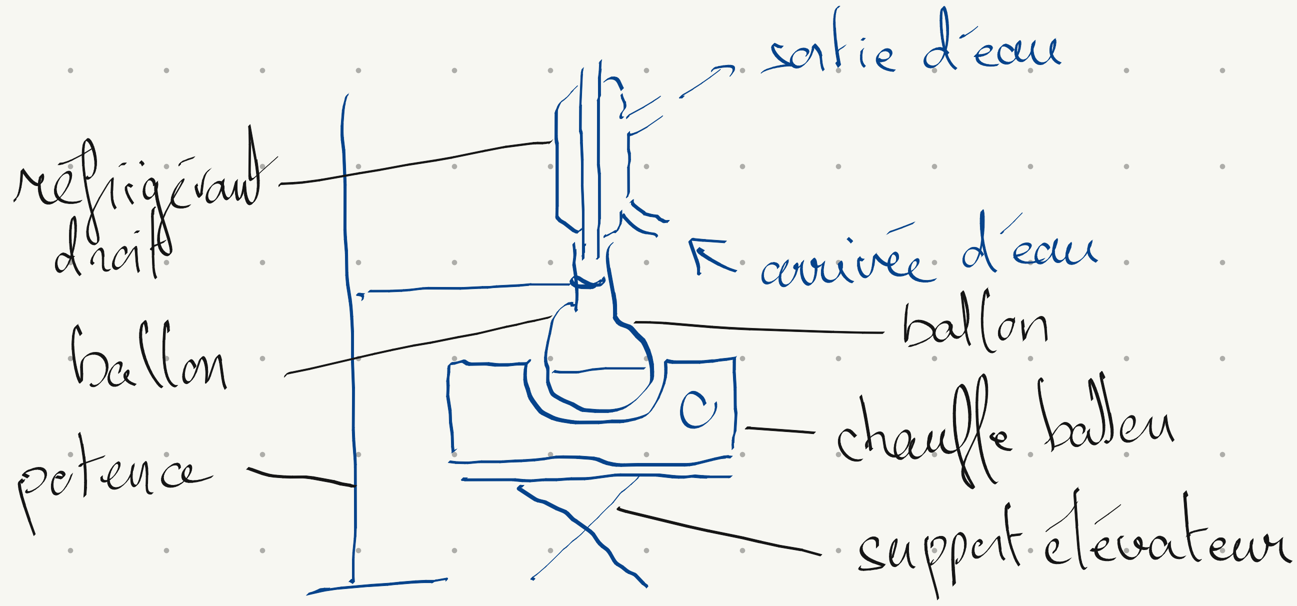
phase du cyclohexane + vanilline

phase aqueuse

5.



6.



7. Le montage à reflux permet d'accélérer la réaction sans perte de matière.

8. Blouse, gants, lunettes, hotte aspirante, utiliser de la verrerie sèche, éloigner des sources de flammes ou étincelles.

9. $n_1 = \dfrac{m}{M_1} = \dfrac{10\,g}{164\,g.mol^{-1}} = 6{,}1.10^{-2}\,mol$

$n_2 = \dfrac{d \times \rho_{eau} \times V}{M_2} = \dfrac{1{,}08 \times 1{,}0\,g.mL^{-1} \times 20\,mL}{102\,g.mol^{-1}} = 0{,}212\,mol$

Comme les coefficients stœchiométriques valent tous les deux 1, le réactif le moins présent est le réactif limitant ⇒ il s'agit de l'isoeugénol. ($n_1 < n_2$)

10. Les coefficients stœchiométriques pour les produits valent aussi 1 ⇒ on forme autant d'éthanoate d'isoeugénol qu'on consomme de réactif limitant, soit $n_{théo} = n_1 = 6{,}1.10^{-2}\,mol$

$\Rightarrow m_{théo} = n_{théo} \times M = 6{,}1.10^{-2} \times 205 = 12{,}5\,g$

D'où un rendement $\eta = \frac{m_{exp}}{m_{théo}} = \frac{11,3}{12,5} = 90\%$

Le rendement est bon.

11. La bande d'absorption 1 correspond au groupe hydroxyle et la bande 2 au groupe carbonyle.
On confirme ainsi la présence de 2 groupes caractéristiques de la vanilline et on remarque que le réactif isoeugénol contient lui aussi un groupe hydroxyle mais pas de groupe carbonyle.
C'est un indice que la synthèse voulue de l'isoeugénol à la vanilline a bien eu lieu.

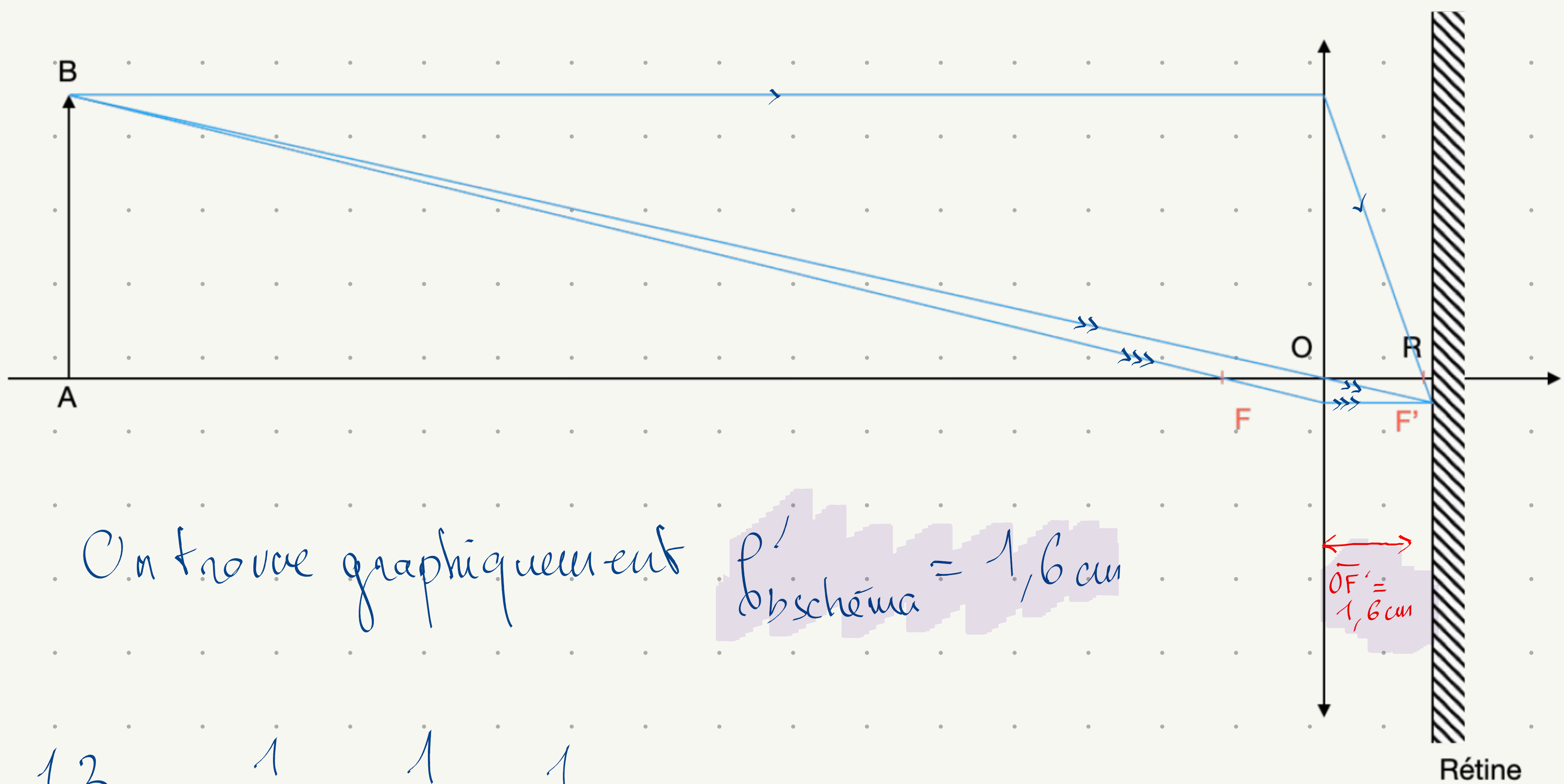
Physique : presbytie

1.1 Les rayons d'un objet situé très loin ($-\infty$) convergent au foyer image de la lentille. Or on nous dit qu'un œil normal au repos (sans accomodation) voit net dans cette situation, ce qui signifie que l'image se forme sur la rétine !

$$\Rightarrow \overline{OF'_a} = f'_a = \overline{OR} = 1{,}7\,\text{cm}$$

$$\text{Et} \quad C_0 = \frac{1}{f'_a} = \frac{1}{1{,}7 \cdot 10^{-2}\,\text{m}} = 59\,\delta$$

1.2.



On trouve graphiquement $f'_{schéma} = 1{,}6\,\text{cm}$

1.3. $$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'_{théorique}}$$

$$\Rightarrow f'_{théorique} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} = \frac{(-20{,}0\,\text{cm}) \times (1{,}7\,\text{cm})}{(-20{,}0\,\text{cm}) - (1{,}7\,\text{cm})} = 1{,}6\,\text{cm}$$

1.4. $f'_{\text{obschéma}} \simeq f'_{\text{obthéorique}}$

1.5. Pour l'œil qui accomode, $C = \dfrac{1}{f'_{\text{obthéorique}}} = \dfrac{1}{1{,}6.10^{-2}\,m} = 63\,\delta$

De C_0 à C, l'œil gagne donc 4 dioptries en accomodant.

2.1. $C_1 = 61\,\delta$ (m^{-1}), $\overline{OA'} = \overline{OR} = 1{,}7\,cm = 1{,}7.10^{-2}\,m$ et on cherche $\overline{OA}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = C_1 \iff \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - C_1 \iff \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{C_1 \times \overline{OA'}}{\overline{OA'}}$$

$$\iff \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1 - C_1 \times \overline{OA'}}{\overline{OA'}} \iff \overline{OA} = \frac{\overline{OA'}}{1 - C_1 \times \overline{OA'}}$$

$$\Rightarrow \overline{OA} = \frac{1{,}7.10^{-2}}{1 - 61 \times 1{,}7.10^{-2}} = -0{,}46\,m = -46\,cm$$

La personne presbyte ne peut pas voir net un objet situé à moins de 46 cm de ses yeux.

2.2. $C_2 = C - C_1 = 62{,}5 - 61 = 1{,}5\,\delta$ (puisqu'on fait comme si le verre correcteur était sur l'œil).

2.3. Avec ces lunettes, la vergence d'un œil au repos sera de $C_0 + C_2 = 60{,}5\,\delta$ au lieu des $59\,\delta$ adaptées à la vision d'un objet à l'infini. L'image se formera alors avant la rétine et sera vue floue.

3.1. Énergie délivrée par une impulsion : $E = 0{,}1\,nJ = 1 \times 10^{-7}\,J$

Énergie d'un des photons de l'impulsion :

$$E_{ph} = h\nu = \frac{h \times c}{\lambda} = \frac{6{,}63.10^{-34} \times 3{,}00.10^{8}}{1{,}0.10^{-6}} = 2{,}0.10^{-19}\,J$$

Nombre de photons dans l'impulsion :

$$\frac{E}{E_{ph}} = \frac{1\times10^{-7}}{2{,}0\times10^{-19}} = 5\times10^{11}$$ soit 500 milliards environ

Le nombre de photons dans une impulsion est donc effectivement supérieur au nombre d'étoiles dans notre galaxie (entre 200 et 400 milliards).

3.2. $E = P \times \tau$

$= \quad \nearrow \quad \searrow$ => Pour le même E, on peut augmenter P en diminuant τ. Comme ici, la durée des impulsions τ est très faible, on peut atteindre des grandes puissances en maintenant une énergie modeste.

Dans notre cas $$P = \frac{E}{\tau} = \frac{1.10^{-7}\,J}{500.10^{-15}\,s} = 2.10^{5}\,W$$ soit environ 0,2 MW !