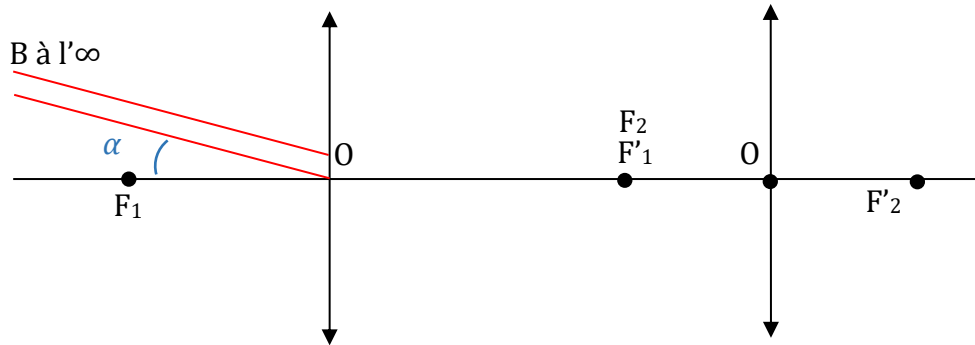


Devoir n°6**Nom****2h****Exercice 1 – Lunette astronomique**

Une lunette astronomique est constituée de deux lentilles convergentes. Une première, notée L_1 , de grande distance focale f'_1 et une deuxième, notée L_2 , de distance focale f'_2 beaucoup plus courte que L_1 .

Le foyer image F'_1 de L_1 coïncide avec le foyer objet F_2 de L_2 .



1. Annoter le **schéma à rendre avec la copie** en indiquant où se trouvent L_1 et L_2 .

1. Tracer de manière **propre** et **rigoureuse** le cheminement de deux rayons issus d'un point B à l'infini à travers la lunette astronomique.

2. Après avoir défini ce que le grossissement d'une lunette astronomique, démontrer que :

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

3. L'image intermédiaire formée par l'objectif est-elle réelle ou virtuelle ? Justifier.

4.a. Pourquoi qualifie-t-on la lunette astronomique d'instrument *afocal* ?

4.b. Quel est l'intérêt de former l'image à l'infini ?

5. Un astronome amateur dispose d'une lunette dont la focale de l'objectif est de 600 mm et celle de l'oculaire est de 10 mm.

Il observe Mars alors qu'elle se trouve à 80 millions de km. Peut-il espérer discerner le volcan *Olympus Mons*, d'un diamètre de 650 km, avec sa lunette ?

On rappelle que le pouvoir de résolution de l'œil est de $0,02^\circ$.

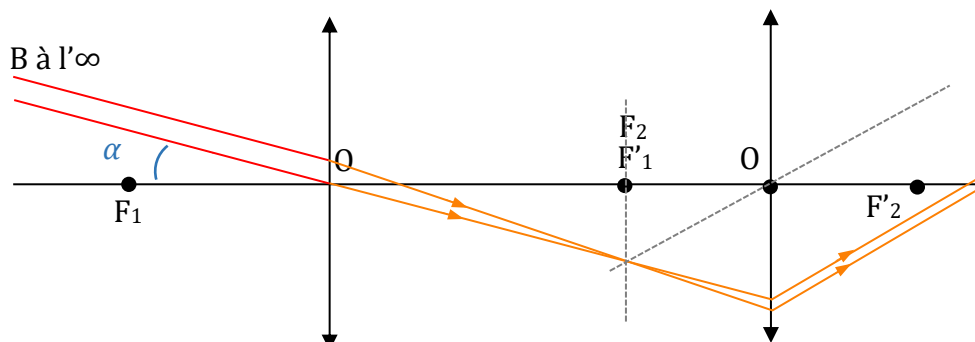
Correction

1.a. L_1 et L_2 sur schéma

[0,25]

1.b. Construction sur schéma

[2]



2. Grossissement = rapport du diamètre apparent de l'image sur le diamètre apparent de l'objet.

Démonstration : voir cours.

[1]

3. L'image est réelle car elle est formé par une intersection réelle de rayons lumineux. **[0,5]**
0 si pas justifié
- 4.a. Elle donne une image à l'infini d'un objet à l'infini. **[0,5]**
- 4.b. Permet à l'œil d'éviter d'accomoder. **[0,5]**
5. Diamètre apparent d'Olympus Mons à l'œil nu : $8,13 \cdot 10^{-6}$ radian soit $4,7 \cdot 10^{-4}$ degré.
La lunette a un grossissement de $600 \div 10 = 60$.
Diamètre apparent d'Olympus Mons par la lunette : $0,028^\circ > 0,02^\circ$.
Il peut donc espérer voir le volcan. **[2]**

Exercice 2 – Production d'eau de javel

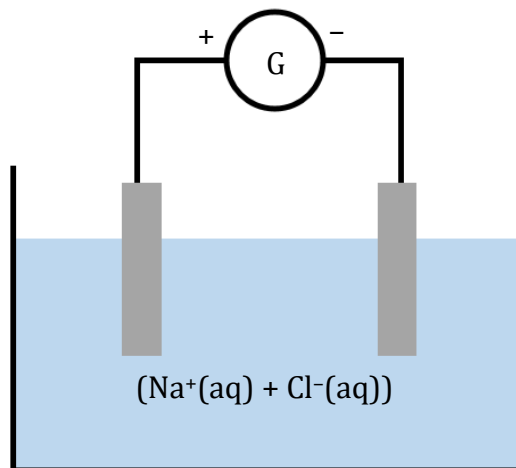
L'ion hypochlorite, désinfectant présent dans l'eau de javel et dans l'eau des piscines, peut être produit par électrolyse d'une solution de chlorure de sodium.

Lors de cette électrolyse, il y a d'abord production de dichlore Cl_2 .

On plonge deux électrodes chimiquement inerte (en titane, par exemple) dans une solution aqueuse de chlorure de sodium. Ces électrodes sont reliées à un générateur de tension continue.

Données : constante de Faraday $\mathcal{F} = 96,5 \text{ kC}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Les deux couples impliqués sont $\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-(\text{aq})$ et $\text{H}_2\text{O}(\ell)/\text{H}_2(\text{g})$.



1. Donner les demi-équations d'oxydoréduction qui se déroulent à chaque électrode. Indiquer à quel pôle du générateur (+ ou -) l'électrode associée à chaque demi-équation est reliée.

Dans un deuxième temps, les ions HO^- apparus à cause de l'électrolyse réagissent avec le dichlore produit pour le transformer en ion hypochlorite selon la réaction (supposée totale) $\text{Cl}_2 + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$.

2. Justifier que, au cours de l'électrolyse, des ions HO^- sont produits.

3. Le courant qui circule a une intensité de 2,0 A. Calculer la quantité de ClO^- produite après une heure d'électrolyse, en supposant que les ions chlorure sont en large excès.

4. L'eau de javel a une concentration d'environ $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions hypochlorite. Si on réalise l'électrolyse d'un litre de solution de chlorure de sodium à $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dans ces conditions ($I = 2,0 \text{ A}$), au bout de combien de temps a-t-on transformé cette solution en eau de javel ? La concentration initiale en chlorure de sodium est-elle suffisante ?

Correction

1. Production de dichlore donc $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ (oxydation)

Donc à l'autre électrode, il y a une réduction : $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{HO}^-$.

Oxydation : pôle + du générateur (qui attire les e^- à lui).

Réduction : pôle -

B si erreur sur les bornes mais demi-équations OK

2. Équation globale : $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{HO}^- + \text{Cl}_2$

Il y a bien production de HO^- .

3. Le bilan global des deux réactions est : $\text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{ClO}^-$ (échange de 2e^-)

Donc il faut 2 mol d' e^- pour chaque mole de ClO^- produite.

Charge totale ayant circulé pendant 1 h : $Q = 2 \times 3600 = 7,2 \text{ kC}$

Qdm d' e^- échangés : 74,6 mmol.

Qdm de ClO^- produits : 37,3 mmol

B si manque le facteur $\frac{1}{2}$ entre e^- et ClO^-

4. Il faut produire 0,5 mol de ClO^- ce qui nécessite la même qdm de Cl^- , or il y en a le double, donc c'est bien suffisant.

Par une proportionnalité : 1 h \rightarrow 37,3 mmol de ClO^- , quelle durée pour 500 mmol ? \rightarrow 13,4 h.

-1 si problème quantité initiale de Cl^-