



DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

*Il sera tenu compte du soin apporté à la présentation et à la rédaction.
Le sujet comporte trois exercices et deux pages.*

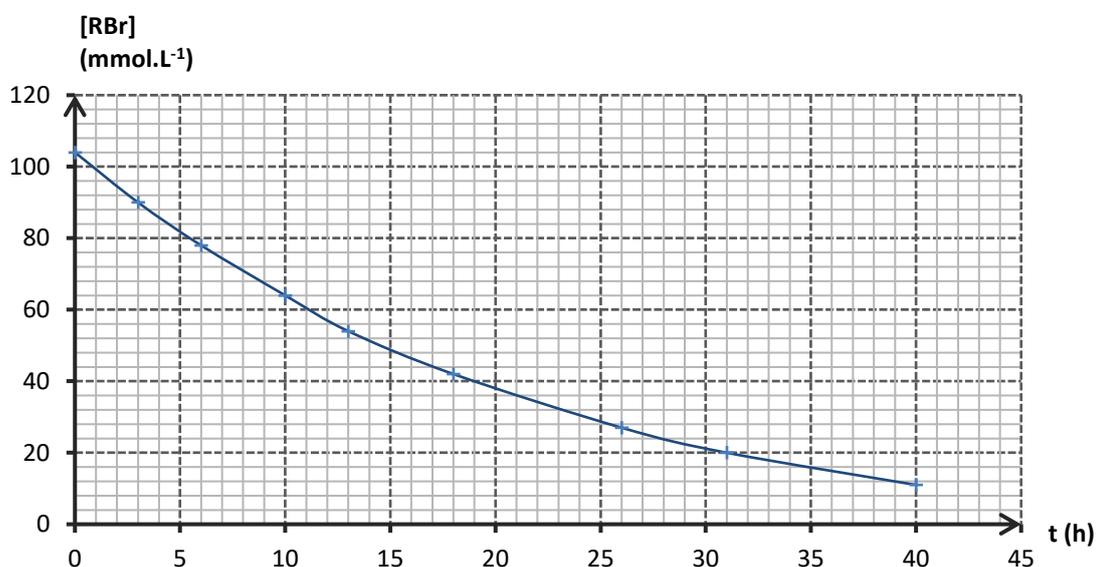
A. Hydrolyse du 2-bromo-2-méthylpropane (/9)

L'hydrolyse d'une molécule est une réaction entre l'eau et cette molécule. On étudie la réaction entre l'eau et le 2-bromo-2-méthylpropane en solution à 20°C dans un mélange eau-acétone :

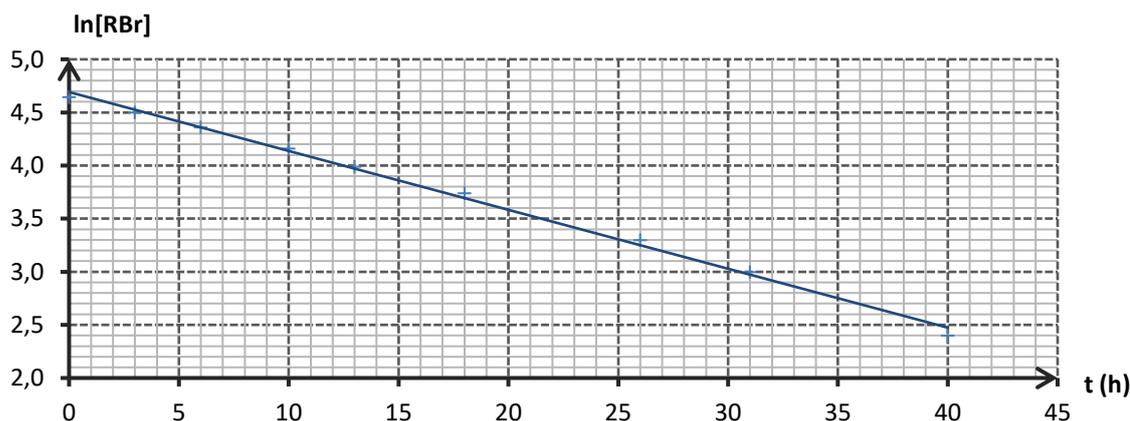


Le 2-bromo-2-méthylpropane est noté ici RBr. On prélève une petite quantité du mélange réactionnel à différentes dates t, on réalise une trempe et on dose le RBr. On en déduit le tableau suivant.

| t (h) | 0 | 3 | 6 | 10 | 13 | 18 | 26 | 31 | 40 |
|-------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| [RBr] (mmol.L ⁻¹) | 104 | 90 | 78 | 64 | 54 | 42 | 27 | 21 | 11 |



1. Déterminer la vitesse volumique de disparition de RBr à t = 0h puis à t = 15h.
2. Comparer ces deux vitesses. Quel est le facteur cinétique ainsi mis en évidence ?
3. Déterminer le temps de demi-réaction t_{1/2} après en avoir donné la définition.
4. On fait l'hypothèse d'une réaction d'ordre 1 par rapport à RBr.
Montrer que : $[\text{RBr}](t) = [\text{RBr}]_0 \cdot e^{-k \cdot t}$
5. Le tracé de ln([RBr]) en fonction de t est donné ci-dessous.
En déduire que la réaction est d'ordre 1 et calculer la constante de vitesse k en h⁻¹.
6. Retrouver la valeur de t_{1/2} à partir de la valeur de la constante de vitesse en démontrant la relation utilisée.



B. Observation d'un satellite Starlink (/6)

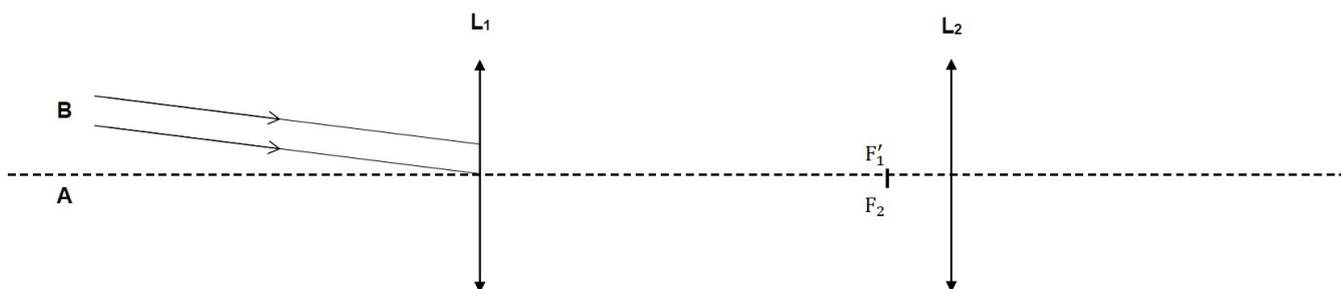
Les 18 mars et 22 avril 2020, deux fusées ont chacune mis en orbite soixante satellites de type "Starlink".

L'objectif est de constituer un réseau de 12000 satellites, permettant un accès à internet en tout point de la planète.

Le satellite peut être observé grâce à une lunette astronomique, instrument d'optique afocal constitué d'un objectif et d'un oculaire.

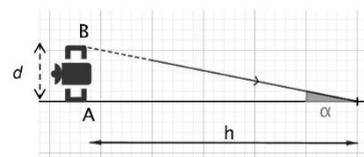
L'objectif (L_1) de la lunette utilisée est modélisé par une lentille mince de distance focale $f_1' = 600\text{mm}$ et l'oculaire (L_2) par une lentille mince de distance focale $f_2' = 32\text{mm}$.

1. Donner la signification du terme afocal.
2. Le satellite est schématisé comme un objet AB perpendiculaire à l'axe optique, situé très loin de l'objectif (à "l'infini"). Sur le schéma ci-dessous, construire l'image intermédiaire, A_1B_1 , de AB, donnée par l'objectif, puis construire l'image finale, A_2B_2 de l'objet AB par la lunette astronomique.



3. Notre œil n'est pas capable de distinguer les détails d'un objet dont le diamètre apparent est inférieur à : $\alpha_{\min} = 2,9 \cdot 10^{-4}\text{rad}$.

Avec l'aide du schéma ci-contre, indiquer si les points A et B d'un satellite Starlink peuvent être distingués à l'œil nu. On suppose que $h = 520\text{ km}$ et $d = 1,0\text{m}$.



Le grossissement G de la lunette a pour expression : $G = \alpha' / \alpha$

où l'angle α' représente le diamètre apparent de l'image du satellite à travers la lunette astronomique.

4. Représenter les angles α et α' sur le schéma de la lunette astronomique ci-dessus. Exprimer G en fonction de f_1' et f_2' (relation à démontrer).
5. La lunette utilisée dans cet exercice permet-elle d'observer les détails d'un satellite Starlink ?

C. Savon de Marseille (/5)

L'huile d'olive sert de matière première au savon de Marseille.

Pour simplifier les écritures, la molécule contenue dans l'huile d'olive sera notée RCOOR' . La formation de savon à partir d'huile d'olive peut être schématisée par le mécanisme ci-contre \Rightarrow

Données :

Électronégativités : $\chi(\text{O}) = 3,4$ $\chi(\text{C}) = 2,5$ $\chi(\text{H}) = 2,2$

1. Indiquer les liaisons polarisées dans la molécule d'huile d'olive RCOOR' de l'étape ①. Identifier le site donneur (surligner ou entourer en vert) et le site accepteur de doublet d'électrons (surligner ou entourer en bleu).
2. Représenter les flèches courbes manquantes de ce mécanisme.
3. Donner la formule de tous les intermédiaires réactionnels apparaissant dans ce mécanisme.
4. Établir l'équation de la réaction associée au mécanisme.

