

Exercice 1

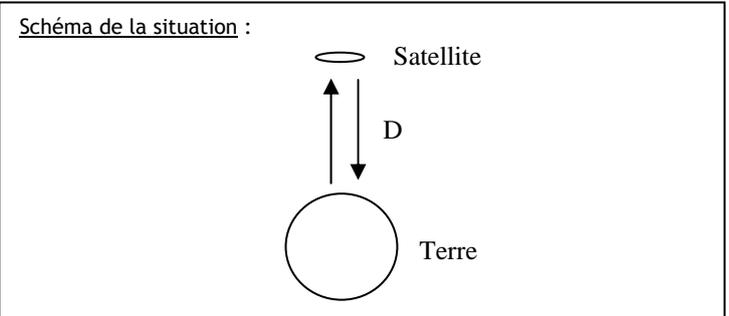
Télécommunication par satellite

Pour les liaisons téléphoniques intercontinentales, les signaux sont parfois acheminés via un satellite de télécommunication. Le signal est émis depuis une station au sol vers le satellite puis renvoyé vers la Terre. Dans cet exercice, on considèrera que le satellite utilisé est situé à une distance $D = 3,6 \times 10^4$ km du sol et que les signaux utilisés se déplacent à la vitesse de la lumière soit $3,0 \times 10^8$ m.s⁻¹. Pour simplifier les raisonnements, on considèrera que l'émission et la réception du signal se font à la verticale du satellite.

1- Schématiser simplement la situation en faisant figurer les données de l'énoncé.

2- Expliquer pourquoi les communications sont reçues avec un certain retard pour chaque correspondant.

Les données transitent à vitesse finie (celle de la lumière). La transmission de l'information nécessite donc un certain temps de « parcours » qui explique le retard à la réception.



3- Calculer ce retard en secondes. (Attention aux CS)

On convertit la vitesse de la lumière en km/s : $c = 3,0 \times 10^5$ km.s⁻¹

$c = 2D / t$ donc $t = 2D / c = 2 \times 3,6 \times 10^4 / 3,0 \times 10^5 = 2,4 \times 10^{-1}$ s (2 CS)

Exercice 2

A propos de Sirius

L'étoile la plus brillante du ciel est située à 8,6 années de lumière du Soleil. La vitesse de propagation de la lumière dans le vide est de $3,0 \times 10^5$ km.s⁻¹.

1- Rappeler la particularité de la vitesse de la lumière.

La vitesse de la lumière est une vitesse « limite » qui ne peut être ni égalée, ni dépassée.

2- Donner la définition de l'année de lumière. (a.l)

L'année de lumière est une unité de distance utilisée en astronomie et qui correspond à la distance parcourue par la lumière en une année dans le vide.

3- Poser le calcul qui permet de retrouver que 1 a.l $\approx 9,5 \times 10^{12}$ km.

$1 \text{ a.l} = 365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^5 \approx 9,5 \times 10^{12}$ km

4- Calculer en km la distance qui sépare Sirius du Soleil.

$D = \text{nombre années lumières} \times \text{distance correspondant à une année lumière}$

$= 8,6 \times 9,5 \times 10^{12} \approx 8,2 \times 10^{13}$ km (2 CS)

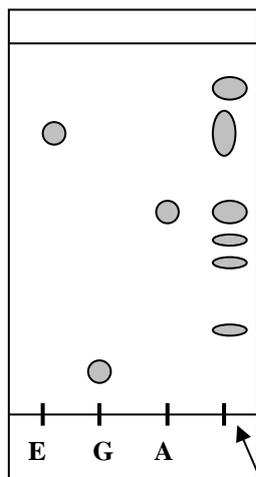
5- Quel est le temps mis par la lumière pour se propager de Sirius au Soleil ?

Sirius se situe à 8,6 années de lumière du soleil ... la lumière met donc 8,6 années pour effectuer ce trajet ... tout simplement.

Exercice 3 Eau de toilette

Les eaux de toilette à l'églantine contiennent fréquemment une espèce chimique : l' églantine notée E, un alcool le géraniol noté G et une espèce chimique odorante l' anisaldéhyde noté A.

Afin d'analyser une eau de toilette, on réalise une chromatographie sur couche mince sur une plaque de silice en utilisant comme éluant le cyclohexane. Quatre dépôts E, A, G et l'échantillon à analyser (eau de toilette) sont réalisés sur la plaque. On obtient le chromatogramme ci-dessous :



Eau de toilette à l'églantine

1- Expliquer en quelques mots le principe de la chromatographie sur couche mince.

Faire une CCM consiste à déposer sur un support (phase stationnaire) un mélange, à faire migrer ce mélange grâce à un éluant (phase mobile) et à interpréter les résultats en observant les positions atteintes par chaque constituant du mélange.

2- Qu'appelle-t-on le rapport frontal d'une substance chimique ?

Il est obtenu en effectuant le quotient de la hauteur h atteinte par la substance et de la hauteur H atteinte par l'éluant.

3- Calculer les rapports frontaux des substances A et G sur le chromatogramme ci-dessus (arrondir au dixième)

$$R_f (A) = h / H = 0,5 \quad R_f (G) = h / H = 0,1$$

4- Peut-on déduire de ce chromatogramme la composition de cette eau de toilette à l'églantine ? Justifier la réponse.

Des taches sont visibles au même niveau sur le chromatogramme de l'eau de toilette et sur les chromatogrammes de A et E. L'eau de toilette contient donc Anisaldéhyde A et Eglantine E.

Exercice 4 Alcool à brûler

Une bouteille d'alcool à brûler de contenance 1,0 L pèse 838 g. Une fois vide, elle pèse 49 g.

1- Calculer la masse volumique et la densité de l'alcool à brûler.

$$\text{Masse alcool} = 838 - 49 = 7,89 \times 10^2 \text{ g}$$

$$\text{Masse volumique} = \mu = m / v = 7,89 \times 10^2 / 1 = 7,9 \times 10^2 \text{ g} / \text{L} = 7,9 \times 10^{-1} \text{ g} / \text{cm}^3 \text{ (2 CS)}$$

$$d = \mu_{\text{alcool}} / \mu_{\text{eau}} = 7,9 \times 10^{-1} / 1 = 7,9 \times 10^{-1}$$

2- L'alcool à brûler est-il plus ou moins dense que l'eau ?

$d < 1$ donc l'alcool est moins dense que l'eau.

Exercice 5 Solvants

1- Citer trois solvants utilisés en chimie.

L'eau, l'alcool, l'acétone, le cyclohexane, ...

2- Dans une solution aqueuse de diiode, quel est le soluté et quel est le solvant ?

soluté : diiode solvant : eau

3- Quand on mélange du cyclohexane et de l'eau ils se séparent et l'eau est en bas ? Conclure.

Eau et cyclohexane sont non miscibles ET l'eau est plus dense que le cyclohexane.

4- Le diiode est peu soluble dans l'eau mais très soluble dans le cyclohexane. On mélange dans une ampoule à décanter la solution de diiode et du cyclohexane. On agite longuement. Explique ce qui va se passer.

Il s'agit d'une extraction liquide-liquide. Le diiode, plus soluble dans le cyclohexane va s'y concentrer. Après repos, la phase aqueuse appauvrie en cyclohexane se situe en bas et la phase organique enrichie en diiode se situe en haut, car le cyclohexane est moins dense que l'eau.