

23 Concentration maximale d'un soluté

À la température de 20 °C, la concentration maximale de chlorure de sodium dans l'eau est $c_{\text{max}} = 358 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Est-il possible de dissoudre 68 g de chlorure de sodium dans de l'eau pour obtenir 200 mL de solution ? Justifier.
2. Quelle masse maximale de chlorure de sodium peut-on dissoudre dans de l'eau pour obtenir 50,0 mL de solution ?

30 Dosage de la Bétadine®

La Bétadine® dermique est un antiseptique utilisé pour traiter les plaies ou les brûlures superficielles. C'est la povidone iodée qui lui donne sa couleur rouge, et pour laquelle le fabricant indique une concentration en masse $c_m = 100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. On souhaite vérifier cette information.

Cet antiseptique étant de couleur rouge très foncée, on la dilue 100 fois et on compare la couleur de cette solution à une échelle de teintes. Chaque solution étalon de volume 50,0 mL est préparée par dilution d'une solution S_0 d'une solution de povidone iodée de concentration en masse $c_{m0} = 5,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ puis en partie versée dans un tube à essais. La couleur de la solution diluée de Bétadine® dans un tube à essais identique est proche de celle de S_3 .

1. Déterminer la concentration en masse de povidone iodée de chacune des solutions étalons S_1 à S_4 .
2. En déduire la concentration en masse de povidone iodée de la solution diluée de Bétadine®, puis celle de la solution commerciale. La comparer à la valeur donnée par le fabricant.



	S_1	S_2	S_3	S_4
Volume de solution-mère S_0 (en mL)	40,0	20,0	10,0	5,0

32 Solution rouge écarlate

L'éosine est un solide rouge très soluble dans l'eau. Il est utilisé comme désinfectant des plaies bénignes.

Pour préparer une solution d'éosine, on dissout une masse $m = 2,00 \text{ g}$ d'éosine dans 500 g d'eau.

1. La solution obtenue est-elle un mélange homogène ?
2. Calculer le pourcentage massique en éosine de la solution obtenue.
3. Quel volume d'eau représente la masse d'eau utilisée ?
4. En considérant que le volume de la solution obtenue est pratiquement égal au volume d'eau utilisé, calculer la concentration en masse d'éosine de la solution.

Exercice 6

Calculer la masse molaire du carotène $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$, présent dans l'alimentation du flamand rose et responsable de sa couleur.

Exercice 8

La créatine rend les muscles plus efficaces en effort intense et rapide. Sa vente est légale en France mais consommation ne doit pas excéder une masse $m(\text{créatine}) = 3,0 \text{ g}$ par jour. Quelle quantité de matière $n(\text{créatine})$ de créatine $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2$ est-on autorisé à consommer quotidiennement ?

Données : $M(\text{créatine}) = 131 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

C2 – L'atome**37 Une famille de métaux**

Le sodium est un métal mou et argenté que l'on rencontre dans la nature sous forme de sels.

On considère un atome de sodium dont le noyau a pour nombre de masse $A = 23$ et qui comporte $N = 12$ neutrons.

Données :

Masse de l'atome de sodium : $m_{\text{Na}} = 1,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

1. Donner la composition du noyau de cet atome.
2. Un noyau isotope du précédent possède 24 nucléons.
 - a. Qu'appelle-t-on des isotopes ?
 - b. Quelle différence existe-t-il entre ces deux noyaux ?
3. La configuration électronique du sodium est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Où est-il situé dans le tableau périodique ?
4. Comme le lithium, le sodium appartient à la famille des métaux alcalins. Quel point commun présentent ces atomes ?
5. Pour mettre en œuvre la réaction du métal avec l'eau (photo), on dispose de 225 mmol de sodium.



Calculer le nombre d'atomes contenus dans ce morceau de sodium.

6. En déduire la masse de sodium que cela représente.

31 La charge des ions zinc

On souhaite déterminer la formule des ions zinc se trouvant dans une solution contenant aussi des ions bromure Br^- .

L'analyse d'un litre de cette solution donne sa composition en ions et leur masse m .

Ion	Masse m (en g)	Atome	Masse atomique m' (en g)
Ion zinc	11,4	Zinc	$1,09 \times 10^{-22}$
Ion bromure Br^-	27,9	Brome	$1,33 \times 10^{-22}$

Les masses m' des atomes Zn et Br sont indiquées dans le tableau ci-dessus.

1. Déterminer le signe de la charge portée par les ions zinc.
2. Déterminer le nombre d'ions de chaque espèce contenus dans un litre de la solution étudiée.
3. En déduire la formule de l'ion zinc.

19 Solutions ioniques

Données : Configuration électronique

du potassium K : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

du chlore Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

du béryllium Be : $1s^2 2s^2$

du fluor F : $1s^2 2s^2 2p^5$

1. Le chlorure de potassium est une solution ionique que l'on rajoute à une perfusion si un patient manque de potassium dans le sang.
 - a. Quel ion l'atome de potassium K peut-il former ? Quel ion l'atome de chlore Cl peut-il former ?
 - b. Quelle est la proportion de chaque ion dans la solution de chlorure de potassium ?
2. Le fluorure de béryllium BeF_2 est un solide ionique toxique très soluble dans l'eau.
 - a. Quel ion l'atome de béryllium Be peut-il former ? Quel ion l'atome de fluor F peut-il former ?
 - b. Quelle est la proportion de chaque ion si on dissout le fluorure de béryllium dans l'eau ?

C4 – Transformations chimiques

43 Superéthanol E85

Le superéthanol E85 est un carburant constitué de 85,0 % en volume d'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (ℓ) et de 15,0 % en volume d'essence, assimilée à de l'octane C_8H_{18} (ℓ). Lors de sa combustion complète dans le moteur, le carburant réagit avec le dioxygène O_2 en formant du CO_2 et de l'eau H_2O .

Données :

Masse d'un atome de carbone : $m_C = 2,00 \times 10^{-23}$ g.

Masse d'un atome d'oxygène : $m_O = 2,67 \times 10^{-23}$ g.

Masse d'un atome d'hydrogène : $m_H = 1,67 \times 10^{-24}$ g.

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Masse volumique de l'éthanol : $\rho_1 = 789 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Masse volumique de l'octane : $\rho_2 = 703 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. La combustion du carburant est-elle une transformation physique ou chimique ? Justifier la réponse.
2. Écrire les équations ajustées de la combustion complète de l'éthanol et de l'octane.
3. On considère la combustion complète des 50,0 L de superéthanol contenus dans le réservoir d'une voiture.
 - a. Calculer les volumes d'éthanol V_1 et d'octane V_2 dans le réservoir plein.
 - b. Calculer les masses d'éthanol m_1 et d'octane m_2 correspondantes.
 - c. En déduire les quantités de matière d'éthanol n_1 et d'octane n_2 contenues dans le réservoir.
4. Le dioxygène O_2 nécessaire à la combustion provient de l'air ambiant.
 - a. Quel est le réactif limitant de ces combustions ?
 - b. Quelle est la quantité de matière de dioxygène O_2 consommée lors de la combustion complète des 50,0 L de superéthanol ?

31 Représentations graphiques de la vitesse

On donne les représentations graphiques de la vitesse d'un point matériel d'un système en mouvement au cours du temps dans deux situations différentes.

1. Expliquer l'évolution de la valeur de la vitesse dans chaque situation.

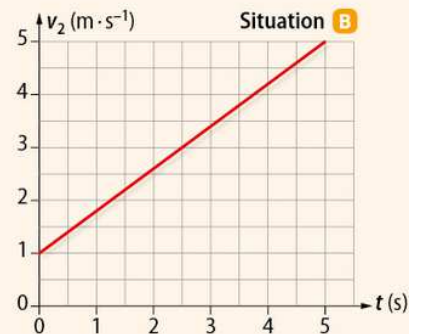
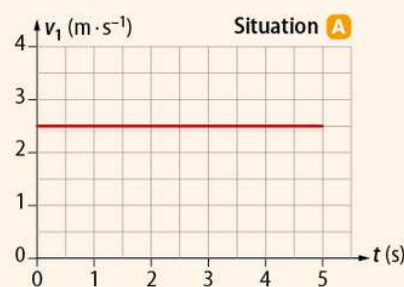
2. Déterminer la valeur de la vitesse v_1 .

3. a. Déterminer la valeur de la vitesse v_2 aux instants $t = 0$ s et $t = 5$ s.

b. Comparer les deux valeurs obtenues.

4. En déduire, pour chaque situation, si le mouvement est uniforme ou non uniforme.

5. Expliquer si le mouvement étudié dans chaque situation peut être qualifié de rectiligne.



37 Le mont Blanc



Un guide de haute montagne de masse $75,0$ kg est en excursion sur une face du mont Blanc. Il se trouve à cet instant à une altitude h par rapport au niveau de la mer.

1. a. Exprimer en fonction de l'altitude h et du rayon de la terre R_T , la distance d entre le guide et le centre de la Terre.

b. Donner l'expression vectorielle de la force $\vec{F}_{\text{Terre/guide}}$.

2. Calculer la valeur de la force $F_{\text{Terre/guide}}$ lorsque le guide arrive au sommet du Mont Blanc à l'altitude $4\,810$ m.

3. Calculer le poids du guide à Paris où l'intensité de pesanteur est $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

4. Comment expliquer la différence entre la valeur du poids calculée et celle de la force modélisant l'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur le guide ?

Données :

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

$$\text{Masse de la Terre, } M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{Rayon de la Terre, } R_T = 6371 \text{ km}$$

28 Interpréter le mouvement d'une skieuse

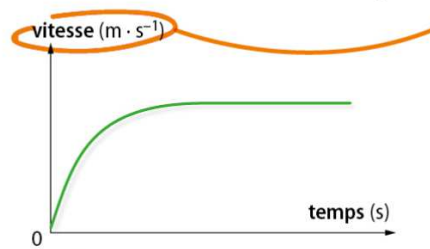
Lors d'une remontée mécanique rectiligne, la skieuse est mise en mouvement par l'action de la perche. La skieuse atteint rapidement une vitesse de montée constante.

1. Les actions appliquées sur la skieuse se compensent-elles pendant les premières secondes de son mouvement ? Justifier la réponse.

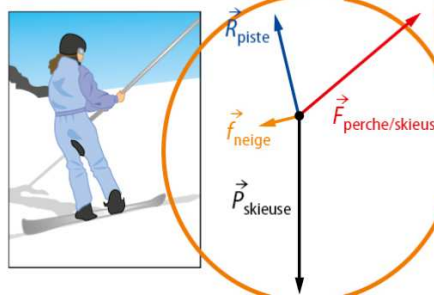
2. a. **Déterminer** la somme $\Sigma \vec{F}$ des forces qui modélisent les actions mécaniques agissant sur la skieuse.

b. **En déduire** comment le vecteur vitesse de la skieuse varie lors de cette phase. Est-ce en accord avec la nature du mouvement ?

A Évolution de la vitesse de la skieuse en fonction du temps



B Modélisation des actions s'appliquant sur la skieuse à son départ



EXEMPLE DE RÉDACTION

1. Le mouvement est accéléré si la vitesse augmente au cours du temps.

D'après la contraposée du principe d'inertie, un système qui n'est pas en mouvement rectiligne uniforme est soumis à des actions qui ne se compensent pas.

2. a. À partir du tracé de la somme vectorielle des forces, on constate que :

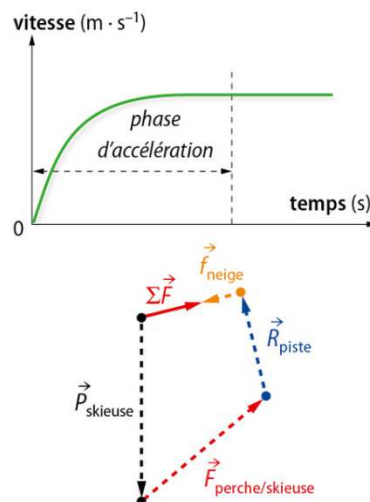
$$\Sigma \vec{F} = \vec{P} + \vec{F} + \vec{R} + \vec{f} \neq \vec{0}$$

b. La variation du vecteur vitesse est liée au vecteur $\Sigma \vec{F}$.

D'après le schéma B, $\Sigma \vec{F}$ est dans le même sens que le mouvement ou que le vecteur vitesse.

La valeur de la vitesse augmente :

le mouvement est accéléré.



C9 - Ondes sonores

27 Détermination d'une vitesse du son

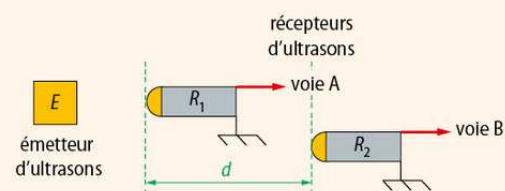
On réalise un dispositif expérimental A en utilisant un émetteur d'ultrasons qui peut émettre des signaux sonores de très hautes fréquences non audibles par l'Homme et deux récepteurs ultrasonores, distants de d , reliés à un dispositif d'acquisition.

Données : $d = 3,75 \text{ m}$ et tableau ci-dessous.

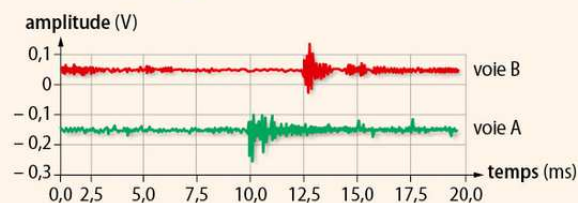
Milieu à 20 °C	Vitesse du son (en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
air	340
eau	1 500

1. Déterminer la vitesse du signal sonore.

2. En déduire la nature du milieu de propagation.



A Dispositif expérimental



B Signaux reçus au niveau des récepteurs

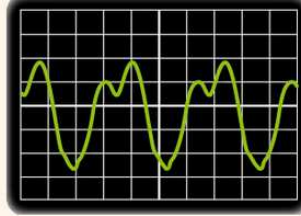
29 Enregistrement d'un son d'une guitare

Le son d'une corde de guitare est enregistré (A) à l'aide d'un microphone relié à un ordinateur.

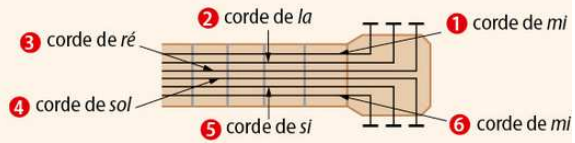
1. Déterminer la période de la note jouée par la guitare en portant une attention particulière à la précision de la mesure.
2. En déduire quelle est la corde qui a vibré.

Corde	1	2	3	4	5	6
f (en Hz)	82,4	110,0	146,8	196,0	246,9	329,5
Note	mi	la	ré	sol	si	mi

B Fréquence de la note pour chaque corde de la guitare (en Hz)



A Enregistrement du son de la guitare
base de temps : $2 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$
sensibilité verticale : $200 \text{ mV} \cdot \text{div}^{-1}$



C10 - Lentilles

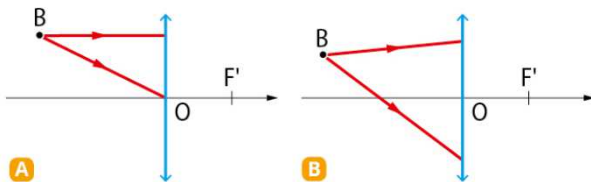
33 Image formée sur la rétine de l'œil

Lorsqu'on lit couché sur le dos en plaçant une revue à 10 cm du visage, l'œil accommode : des petits muscles dédiés tirent sur le cristallin qui se déforme pour que l'image de l'objet observé se forme sur la rétine. Le cristallin change donc de distance focale en fonction de la distance d'observation. Dans ce cas, la distance focale vaut 2,0 cm. Le diamètre du globe oculaire mesure 2,5 cm.

1. Représenter la situation à l'échelle 1 en schématisant le modèle réduit de l'œil et la position de la revue.
2. Une photo de hauteur 2 cm est imprimée sur une page de la revue. Déterminer, à l'aide d'une construction graphique, la position et le sens de l'image de cette photo par l'œil.
3. Indiquer si l'image se forme bien sur la rétine.
4. Exprimer puis calculer le grandissement γ . L'image formée par l'œil est-elle plus grande ou plus petite que la photo observée ?

37 Tracé de faisceaux de lumière

1. a. Dans chaque cas ci-dessous, recopier le schéma et tracer le faisceau de lumière émergent.



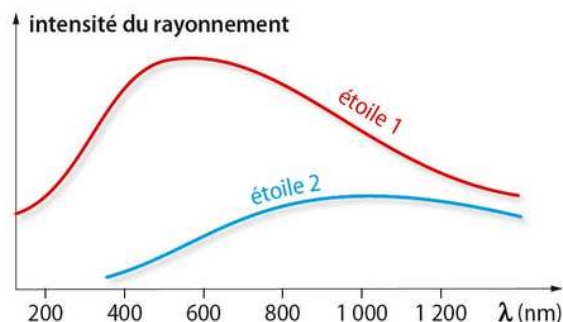
- b. Dans chacun des cas, où positionner un écran pour observer le point image B' ? Compléter les schémas en désignant les écrans.

2. Dans chaque cas ci-dessous, recopier le schéma, tracer le faisceau de lumière incident et retrouver la position du point objet B correspondant au point image B' .



39 Profils spectraux d'étoiles

On a représenté ci-dessous l'intensité de la lumière rayonnée à toutes les longueurs d'onde comprises entre 200 nm et 1 400 nm par deux étoiles. Le sommet de chaque courbe en cloche indique la longueur d'onde à laquelle le rayonnement émis est le plus intense.



1. Quelle est l'étoile qui rayonne le plus dans les courtes longueurs d'onde ?
2. En déduire celle dont le spectre contient le plus de lumière bleue.
3. Quelle est celle dont la température de surface est la plus haute ? Justifier.
4. Identifier les deux étoiles à l'aide du tableau ci-après :

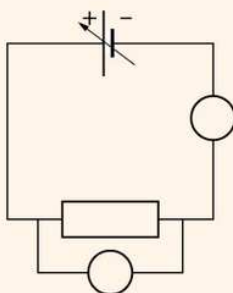
Étoiles	Canopus	Antarès
Couleur	blanc-jaune	rouge
Température (en °C)	6 000	3 500

23 Valeur inconnue d'une résistance

Afin de déterminer la caractéristique d'un conducteur ohmique de résistance R , on mesure la tension et l'intensité du courant à ses bornes.

Pour cela, on réalise le montage du circuit ci-contre partiellement schématisé.

1. Reproduire et compléter le schéma afin d'identifier la place de l'ampèremètre et celle du voltmètre dans le circuit.



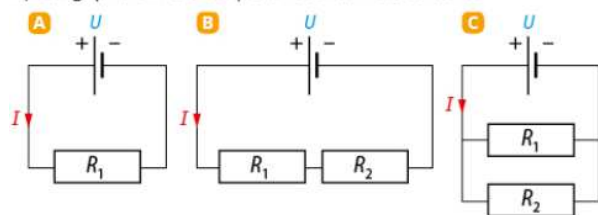
2. Prévoir l'allure de la caractéristique du conducteur ohmique.
3. Tracer sa caractéristique intensité-tension.

U (en V)	0	5	10	15	20
I (en A)	0	0,11	0,21	0,32	0,42

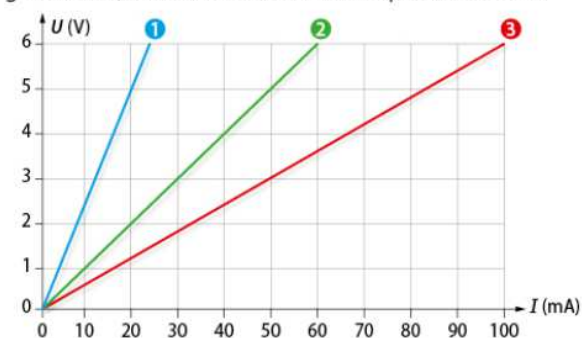
4. Exploiter la caractéristique pour calculer la valeur de la résistance du conducteur ohmique.

32 Quelle caractéristique ?

On dispose de deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 que l'on utilise pour réaliser ces circuits.



En faisant varier la valeur de la tension U délivrée par le générateur, on obtient les caractéristiques ci-dessous.



1. La caractéristique 2 correspond au circuit A. Calculer la valeur de la résistance R_1 .
2. Sans calculer, associer :
 - la caractéristique 1 au circuit B ou C ;
 - la caractéristique 3 au circuit B ou C.
3. En raisonnant sur le circuit B, calculer la valeur de la résistance R_2 .
4. En raisonnant sur le circuit C, montrer que les valeurs R_1 et R_2 sont cohérentes avec la caractéristique.