

PHYSIQUE-CHIMIE

Classe de Seconde

Cahier de révisions

À l'élève

Ce cahier de révisions rassemble l'ensemble des notions essentielles abordées en classe de Seconde en Physique-Chimie. Il est conçu pour te préparer à la spécialité de Première.

Pour chaque chapitre, tu trouveras :

- Les points à savoir faire : compétences clés à maîtriser
- Des exercices d'application pour t'entraîner

Conseils de travail :

- Relis d'abord ton cours avant de faire les exercices
- Écris toutes les formules utilisées et justifie tes calculs
- N'oublie jamais les unités dans tes réponses
- Si tu bloques, reviens aux points à savoir faire

Sommaire

N°	Chapitre
1	Le noyau de l'atome Le cortège électronique Stabilité des entités chimiques
2	Composition des solutions aqueuses Dénombrer des entités (la mole) Modélisation des transformations chimiques
3	Synthèse de molécules naturelles Identification des espèces chimiques
4	Analyse spectrale des ondes lumineuses Propagation des ondes lumineuses
5	Décrire un mouvement Modéliser une action sur un système Le principe d'inertie
6	Emission et perception d'un son Signaux et capteurs

Chapitre 1

Points à savoir faire

- Utiliser le tableau périodique pour déterminer le numéro atomique Z, le nombre de nucléon A en déduire le nombre de neutrons N
- Savoir calculer la masse d'un atome, du noyau ou du cortège électronique
- Savoir calculer la charge électrique du noyau ou du cortège électronique
- Écrire la configuration électronique d'un atome (1s, 2s) pour $Z < 21$
- Déterminer les électrons de valence
- Prévoir la charge d'un ion monoatomique à partir de la configuration électronique
- Distinguer isotopes, ions et atomes d'un même élément
- Connaître les caractéristiques d'un atome : taille (10^{-10} m), noyau (10^{-15} m), neutralité, constitution

Exercices d'application

Exercice 1

L'atome d'aluminium a pour numéro atomique $Z = 13$.

1. Donner la composition du noyau de l'atome d'aluminium ${}^{27}_{13}\text{Al}$.
2. Écrire sa configuration électronique.
3. Déterminer ses électrons de valence.
4. Quelle est la charge de l'ion aluminium ?

Exercice 2

On considère les espèces suivantes : ${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$, Cl^- , Na^+ ($Z_{\text{Na}} = 11$).

1. Définir la notion d'isotopes et montrer que ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ et ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ sont des isotopes.
2. Écrire la configuration électronique de Cl^- et Na^+ .
3. Quelle est la structure électronique commune à ces deux ions ? Quel gaz noble ont-ils en commun ?

Exercice 3

Sans utiliser le tableau périodique, répondre aux questions suivantes.

1. Donner la configuration électronique de l'oxygène ($Z = 8$) et du soufre ($Z = 16$). Montrer qu'ils appartiennent à la même famille.
2. Quel ion forme chacun de ces éléments ? Pourquoi ?
3. Les configurations électroniques de plusieurs atomes ont été mélangées

a. $1s^2$	f. $1s^2 2s^2 2p^2$
b. $1s^2 2s^2 2p^1$	g. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	h. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	i. $1s^2 2s^2 2p^5$
e. $1s^2 2s^1$	j. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

- a) Quelles sont les configurations électroniques d'atomes appartenant à la même période ?
- b) Quelles sont les configurations électroniques d'atomes appartenant à la même famille ?

✎ Exercice 4

Un atome de carbone a un rayon de 77 pm et son noyau a un rayon d'environ 3×10^{-15} m.

1. Convertir le rayon de l'atome en mètres.
2. Calculer le rapport entre le rayon de l'atome et celui du noyau. Que peut-on conclure ?
3. Si on modélisait l'atome par une sphère de 10 cm de rayon, quel serait le rayon du noyau ?
4. Expliquer pourquoi la matière est en grande partie constituée de vide.

✎ Exercice 5

Le bismuth, de symbole Bi, a pour numéro atomique $Z = 83$. La masse d'un atome de bismuth est : $m_{\text{Bi}} = 3,49 \times 10^{-25}$ kg.

Données : masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; masse d'un électron : $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg ;

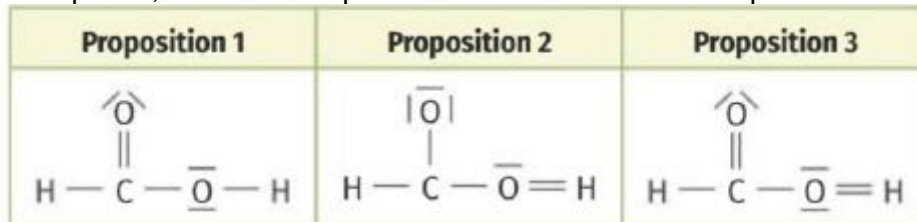
Charge élémentaire : $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C

- a) Calculer le nombre de neutrons et d'électrons présent dans l'atome de bismuth.
- b) Calculer la charge Q_{noyau} du noyau de l'atome de bismuth.
- c) Calculer la masse des électrons de l'atome de bismuth.

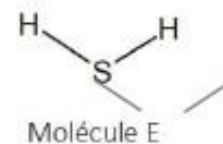
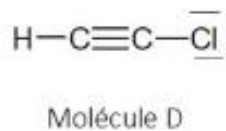
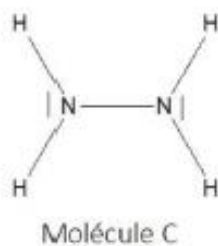
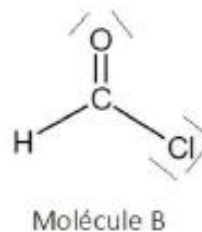
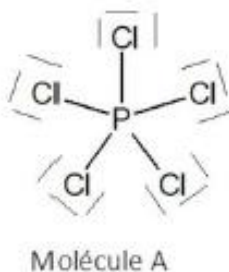
✎ Exercice 6

1) L'acide méthanoïque est un liquide incolore à l'odeur pénétrante. Dans la nature, on trouve l'acide méthanoïque dans les glandes de plusieurs insectes comme les abeilles et les fourmis mais aussi sur les poils qui composent les feuilles des orties. Il a pour formule : HCOOH.

En argumentant votre réponse, entourer la représentation de Lewis correcte pour l'acide méthanoïque.



2) Parmi les molécules suivantes, entourer celles qui ne respectent pas les règles de l'octet et/ou du duet. Justifier



Chapitre 2

Points à savoir faire

- Connaître et utiliser la constante d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Calculer une quantité de matière $n = N/N_A$ ou $n = m/M$
- Calculer un nombre d'entités chimiques N
- Identifier le réactif limitant dans une réaction chimique
- Savoir équilibrer des équations
- Calculer une concentration en masse C_m
- Savoir faire les protocoles de dissolution et dilution ; notion de facteur de dilution

Exercices d'application

Exercice 1

On dissout 5,85 g de chlorure de sodium (NaCl) dans de l'eau pour obtenir 500 mL de solution.

1. Calculer la concentration massique en NaCl.
2. Écrire l'équation de dissolution de NaCl dans l'eau. Quels ions sont présents dans la solution ?
3. Décrire le protocole expérimental permettant de réaliser cette dissolution.

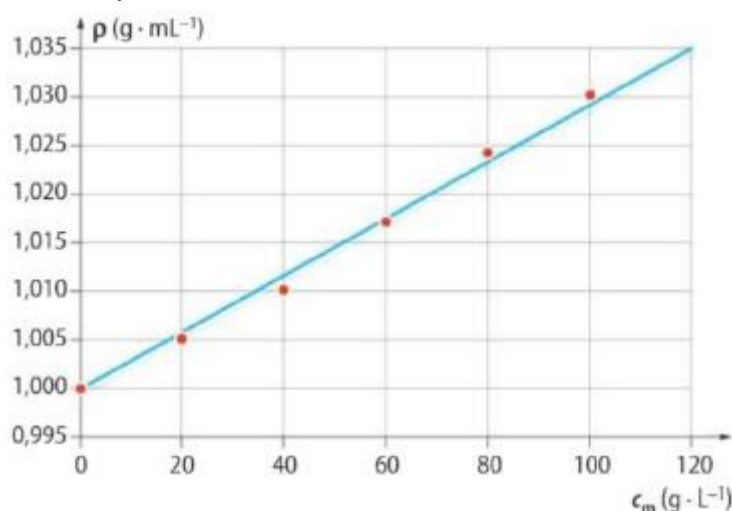
Exercice 2

On dispose d'une solution mère de HCl de concentration $C_1 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. On prélève $V_1 = 20 \text{ mL}$ de solution mère pour obtenir 200 mL de solution fille. Calculer C_2 .
2. Quel est le facteur de dilution ?
3. Décrire le protocole expérimental permettant de réaliser cette dilution.
4. Si on veut préparer 500 mL d'une solution à $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir de la solution mère, quel volume faut-il prélever ?

Exercice 3

Une boisson énergétique destinée aux sportifs pendant l'effort est une solution aqueuse contenant principalement du glucose qui est assimilé rapidement par l'organisme. Un fabricant indique qu'un verre de 250 mL de sa boisson contient 9,9 g de glucose. On souhaite vérifier cette information. Pour cela, on prépare des solutions aqueuses de glucose de différentes concentrations en masse et on mesure la masse volumique de chacune. On trace ensuite la courbe suivante.



- 1) Calculer la concentration en masse de glucose selon le fabricant.
- 2) La masse volumique de la boisson est $\rho_{\text{boisson}} = 1,012 \text{ g.mL}^{-1}$. En déduire la valeur de la concentration en masse de glucose.
- 3) En déduire si l'information donnée par le fabricant de la boisson est vraie.
- 4) Comment appelle-t-on ce type de dosage ?

✎ Exercice 4

De nombreuses sculptures sont réalisées en bronze. Le bronze est un alliage de deux métaux : le cuivre et l'étain.

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

1) Quel est le nombre N d'atomes présents dans 0,50 mol d'atomes de cuivre ? Justifier.

2) Un morceau de bronze contient $1,806 \times 10^{25}$ atomes d'étain. En déduire la quantité de matière d'étain présent dans ce morceau de bronze. Justifier.

✎ Exercice 5

On dissout 3,0 g de sel d'aluminium dans de l'eau.

L'équation de dissolution est la suivante : $\text{AlCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$

1) Calculer la masse d'une molécule de AlCl_3

2) Montrer que cette solution contient $1,35 \times 10^{25}$ ions Al^{3+} et $4,05 \times 10^{25}$ ions Cl^- .

3) Calculer les quantités de matière correspondantes.

Masses : $m(\text{Al})=4,48 \times 10^{-26} \text{ kg}$; $m(\text{Cl})=5,89 \times 10^{-26} \text{ kg}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Chapitre 3

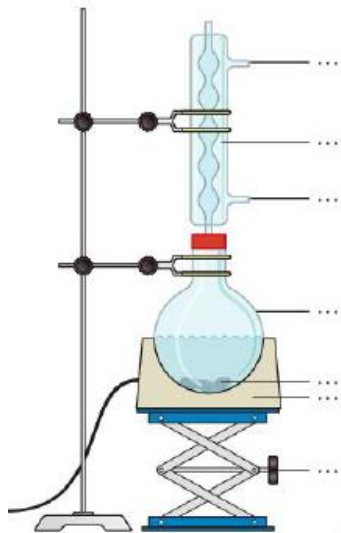
📄 Points à savoir faire

- Molécule naturelle, synthétique et artificielle ; corps pur et mélange
- Schéma du montage à reflux et intérêt
- Caractérisations : CCM, masse volumique, densité, test des ions...
- Interprétation CCM

Exercices d'application

✎ Exercice 1

Annoter le schéma du montage à reflux



Exercice 2

L'huile essentielle obtenue par hydrodistillation du clou de girofle est très riche en eugénol et en acétyl-eugénol.

Doc. 1 Chromatogrammes

- Dépôt a : huile essentielle issue de clous de girofle.
- Dépôt b : eugénol, espèce chimique commercialisée.
- Dépôt c : acétyl-eugénol, issu du commerce.

Chromatogramme 1 Chromatogramme 2 Chromatogramme 3

L'acétyl-eugénol est plus entraîné par l'éluant que l'eugénol.

1. Déterminer le seul chromatogramme correct.
2. L'eugénol est-il une espèce naturelle ?
3. L'acétyl-eugénol commercialisé est-il identique à celui obtenu après hydrodistillation ?

Exercice 3

Equilibrer les équations suivantes :

1. Ajuster les équations suivantes.
 - a. $\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$.
 - b. $\text{I}_2\text{(g)} + \text{SO}_4^{2-}\text{(aq)} \rightarrow \text{I}^-\text{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}\text{(aq)}$.
 - c. $\text{CH}_4\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$.
 - d. $\text{CO(g)} + \text{NO(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$.
2. Ajuster les équations suivantes.
 - a. $\text{CH}_3\text{OH(l)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$.
 - b. $\text{Al(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$.
 - c. $\text{C}_6\text{H}_6\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$.
 - d. $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + \text{Al(s)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{Al}^{3+}\text{(aq)}$.
3. Ajuster les équations suivantes.
 - a. $\text{C}_7\text{H}_8\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$.
 - b. $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$.
 - c. $\text{Fe}^{3+}\text{(aq)} + \text{I}^-\text{(aq)} \rightarrow \text{I}_2\text{(g)} + \text{Fe(s)}$.
 - d. $\text{NO}_3^-\text{(aq)} + \text{Fe}^{2+}\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)} \rightarrow \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{Fe}^{3+}\text{(aq)}$.

Chapitre 4

Points à savoir faire

- Connaître les domaines du spectre électromagnétique et les classer par fréquence/longueur d'onde
- Décrire et expliquer la dispersion de la lumière blanche par un prisme
- Expliquer les phénomènes de réflexion et de réfraction (loi de Snell-Descartes)
- Savoir ce qu'est un indice de réfraction et utiliser $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
- Distinguer lumière monochromatique et polychromatique
- Lentilles minces convergentes

Exercices d'application

Exercice 1

La vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

1. Citer, dans l'ordre de longueurs d'onde croissantes, au moins 5 domaines du spectre électromagnétique.
2. Expliquer pourquoi on dit que la lumière blanche est polychromatique.
3. Expliquer le phénomène de dispersion en utilisant la notion d'indice de réfraction.

Exercice 2

Un rayon lumineux passe de l'air ($n_1 = 1,00$) dans un bloc de verre ($n_2 = 1,50$) avec un angle d'incidence $i_1 = 30^\circ$.

1. Énoncer les lois de Snell-Descartes.
2. Calculer l'angle de réfraction i_2 .
3. Le rayon se rapproche-t-il ou s'éloigne-t-il de la normale en pénétrant dans le verre ? Justifier.
4. Faire le schéma de la situation en faisant apparaître les termes : normale, dioptre, rayon incident, rayon réfracté, rayon réfléchi, angle d'incidence, angle réfracté, angle réfléchi, point d'incidence, milieu 1 et milieu 2.
5. On inverse le trajet : le rayon part du verre vers l'air avec $i_2 = 30^\circ$. Calculer l'angle i_1 . Que remarque-t-on ?

Exercice 3

On observe au spectroscope les spectres d'une lampe à incandescence et d'une lampe à vapeur de sodium.

1. Décrire le spectre obtenu avec la lampe à incandescence. Comment s'appelle ce type de spectre ?
2. Décrire le spectre obtenu avec la lampe à sodium. Comment s'appelle ce type de spectre ?
3. Expliquer comment on peut utiliser un spectre d'émission pour identifier un élément chimique.

Exercice 4

Une professeure de physique désire projeter, à l'aide d'une lentille mince convergente, l'image d'un petit objet AB de taille 2,0 cm sur un écran situé à 1,0 m de la lentille ($\overline{OA'} = +1,0 \times 10^2 \text{ cm}$). Elle souhaite obtenir un grandissement égal à 5. Elle dispose de trois lentilles de distance focale 5,0 cm, 10 cm et 16 cm.

1. Calculer la taille de l'image obtenue.
2. Dans ces conditions, déterminer à quelle distance on doit placer l'objet de la lentille.
3. Faire un schéma. (Échelle horizontale : 1 cm pour 10 cm. Échelle verticale : 1 cm pour 2 cm). Faire apparaître les foyers de la lentille.
4. En déduire la lentille choisie par la professeure.

Chapitre 5

Points à savoir faire

- Décrire le mouvement d'un point : trajectoire, vitesse (vecteur et valeur)
- Utiliser les relations $v = d/\Delta t$; vitesse instantanée et vecteur vitesse
- Connaître et appliquer la première loi de Newton (principe d'inertie)
- Identifier les forces s'exerçant sur un solide (poids, réaction, tension, poussée d'Archimède)
- Calculer le poids $P = m \cdot g$ et distinguer poids et masse

Exercices d'application

Exercice 1

Un cycliste parcourt 120 km en 3 h 20 min à vitesse supposée constante.

1. Calculer la vitesse moyenne du cycliste en km/h puis en m/s.
2. Décrire le mouvement (trajectoire, type de mouvement).

Exercice 2

On étudie un palet de hockey qui glisse sur une surface de glace (frottements négligeables).

1. Énoncer le principe d'inertie (1^{ère} loi de Newton).
2. Que peut-on dire du mouvement du palet sur la glace ? Justifier.
3. Dans un référentiel terrestre, citer deux forces pouvant mettre en défaut le principe d'inertie pour un projectile.

Exercice 3

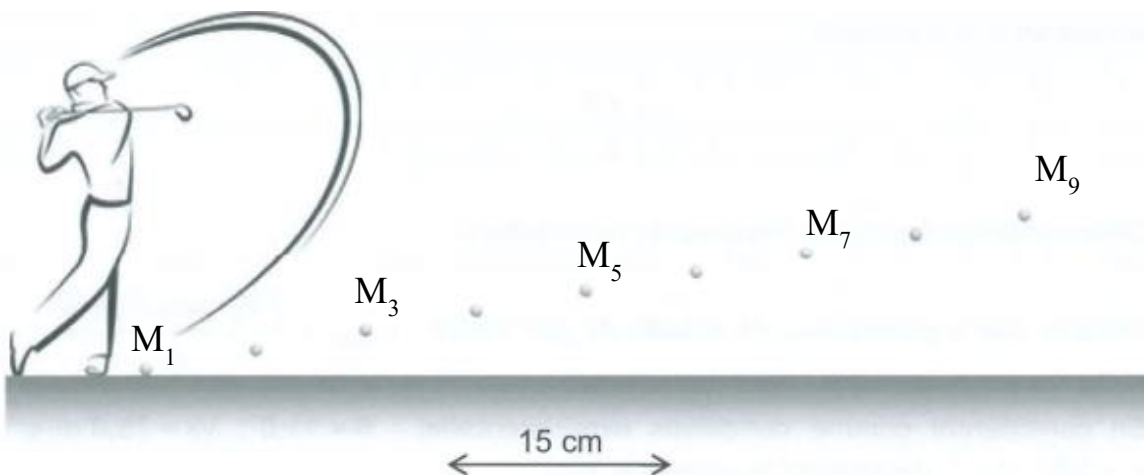
Un bloc de bois de masse $m = 200 \text{ g}$ et de volume $V = 300 \text{ cm}^3$ est immergé dans l'eau ($\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

1. Calculer le poids du bloc.
2. Calculer la poussée d'Archimède exercée sur le bloc.
3. Quelle serait la condition sur la masse volumique du matériau pour que le bloc coule ?

Exercice 4

Le swing d'un joueur de golf professionnel permet d'envoyer la balle à une distance (appelée « portée ») d'environ 250 mètres, distance mesurée horizontalement par rapport à l'impact initial entre le club et la balle de golf. La trajectoire de la balle de golf sur les 250 m est une parabole.

Le schéma qui suit propose la reconstruction d'une chronophotographie du mouvement d'une balle de golf après sa propulsion par le club. Le film a été réalisé par une caméra ultra-rapide permettant d'enregistrer 1 000 images pour 1,0 s. La représentation ci-dessous montre les 9 premières images de l'enregistrement de la balle, la première image de la balle correspondant à sa position initiale.



- 1) Quel est le système étudié et dans quel référentiel est étudié le mouvement de la balle de golf ?
- 2) À partir des données, montrer que l'intervalle de temps Δt qui sépare deux images de la chronophotographie vaut $1,0 \text{ m.s}^{-1}$.
- 3) Quelle est la distance réelle entre les points M_1 et M_3 ?
- 4) Donner l'expression vectorielle du vecteur vitesse \vec{v}_2 .
- 5) Calculer la valeur de la vitesse au point M_2 .
- 6) Donner les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{v}_2 .
- 7) Représenter le vecteur vitesse \vec{v}_2 à l'échelle $1 \text{ cm } 10 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 5

Mission Rosetta

« Lorsque la sonde Rosetta a été mise en orbite par le lanceur Ariane. Sa mission est de découvrir d'où vient l'eau sur Terre et d'où vient la vie. Sa vitesse finale par rapport au Soleil, dite vitesse héliocentrique, est égale à 139320 km/h . Afin d'atteindre cette vitesse, le centre de contrôle de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) a utilisé l'assistance gravitationnelle de Mars. La sonde Rosetta avait pour objectif de larguer un petit robot Philae sur la comète Tchouri située à $500 \times 10^6 \text{ km}$ de la terre. La durée du voyage interplanétaire a été de 10 ans. Le robot Philae possède à son bord un appareil (spectromètre à rayons X) permettant de déterminer la composition chimique du site d'atterrissage. »

Données :

Masse du soleil : $m_S = 2,00 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Masse de la sonde Rosetta $m_R = 3,25 \text{ t}$;
 Masse de comète Tchouri $m_C = 2,00 \cdot 10^{13} \text{ kg}$; Masse de la Terre $m_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
 Distance Soleil-sonde Rosetta : $d = 97,5 \cdot 10^6 \text{ km}$

Force gravitationnelle entre la terre et le soleil : $F = 3,54 \cdot 10^{22} \text{ N}$

Constante universelle de gravitation $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ USI}$

Intensité de pesanteur sur la Terre : $g_T = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Intensité de pesanteur sur le Tchouri : $g_S = 3,34 \cdot 10^{-4} \text{ N.kg}^{-1}$

- 1) Faire un schéma représentant le soleil et la sonde Rosetta.
- 2) Donner les caractéristiques de la force d'attraction du soleil sur la sonde Rosetta.
- 3) Calculer la force d'attraction du soleil sur la sonde Rosetta.
- 4) Représenter le vecteur force avec pour échelle : 1 cm correspond à 10 N . Compléter le schéma de la question 1)
- 5) Montrer que pour calculer la distance Soleil-Terre la relation est :

$$d = \sqrt{\frac{G \cdot m_S \cdot m_T}{F}}$$

- 7) Calculer la distance Soleil-Terre.

Chapitre 6

Points à savoir faire

- Définir une onde mécanique progressive : perturbation se propageant dans un milieu matériel
- Connaître les caractéristiques d'un son : fréquence (hauteur), amplitude (intensité), timbre
- Calculer la fréquence ; déterminer la période d'un signal
- Connaître les gammes de fréquences : infrasons ($< 20 \text{ Hz}$), audible ($20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz}$), ultrasons ($> 20 \text{ kHz}$)
- Utiliser le niveau sonore en décibels et comprendre les risques auditifs

Exercices d'application

✎ Exercice 1

Un son pur a une fréquence $f = 440 \text{ Hz}$ et se propage dans l'air à $v = 340 \text{ m/s}$.

1. Ce son est-il dans le domaine audible ? Justifier.
2. Citer deux applications pratiques des ultrasons.

✎ Exercice 2

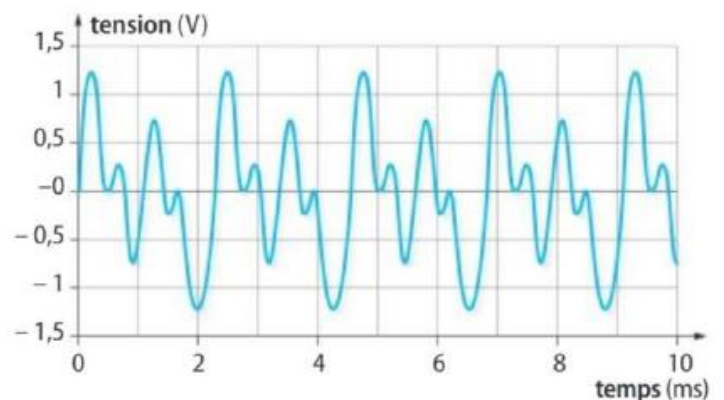
Une corde vibre et produit une onde dont la période est $T = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$.

1. Calculer la fréquence de la vibration.
2. Le son peut-il se propager dans le vide ? Pourquoi ? Donner un exemple concret.

✎ Exercice 3

À l'aide d'un microphone branché à un ordinateur et d'un logiciel de traitement, on peut « visualiser » l'enregistrement d'un signal sonore perçu au niveau du microphone. On observe la courbe suivante :

- 1) Pourquoi peut-on affirmer qu'il s'agit d'un signal sonore périodique ?
- 2) Déterminer la période du signal en utilisant la méthode la plus précise possible.
- 3) En déduire la fréquence du signal.



✎ Exercice 4

Thème :

Le lundi 13 janvier 2020, un volcanologue se situe à une distance d_{volcan} du cratère du volcan Taal. Il observe l'éruption de ce volcan. Il entend le bruit de l'explosion $\Delta t = 15 \text{ s}$ après avoir vu l'explosion.

- 1) Expliquer pourquoi le volcanologue observe un décalage entre l'observation de l'explosion et le bruit qu'elle produit ?
- 2) Donner la relation qui lie la vitesse du son (v_{son}), la distance d_{volcan} et la durée Δt .
- 3) En déduire à quelle distance d_{volcan} se situe le volcanologue ?
- 4) Sachant que le volcan Taal se situe à 65 km de Manille (capitale des Philippines), combien de temps après l'explosion les habitants de Manille ont-ils entendu le bruit de l'explosion ?

Données : $v_{\text{son}} = 343 \text{ m.s}^{-1}$