

Été 2017

Physique 2^{nde}

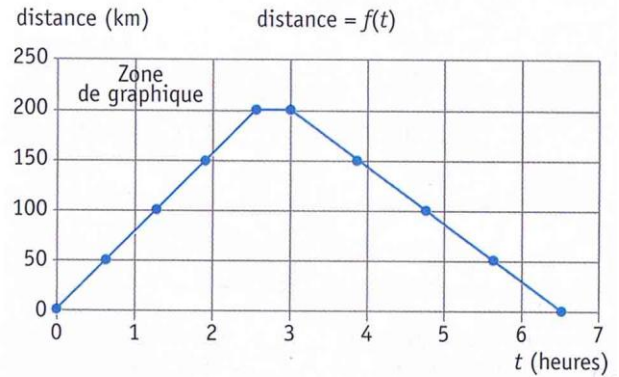
Vers la 1^{ère} S

Exercice 1 : Etude graphique

Un représentant de commerce part à 8h00 (cette heure est prise comme origine des dates $t = 0h$) pour se rendre de son bureau à un premier rendez-vous. Son entrevue dure une demi-heure, il revient ensuite sur son lieu de départ. Le graphique, distance parcourue en fonction du temps, est donné ci-dessous.

Toutes les réponses doivent être justifiées.

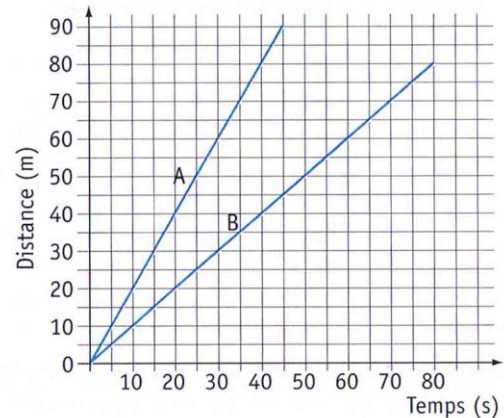
1. Quelle est l'heure d'arrivée à son rendez-vous, l'heure à laquelle il revient à son bureau ?
2. Quelle est la vitesse moyenne de l'aller ? du retour ?
3. Tracer le graphique de la vitesse en fonction du temps $v = f(t)$
4. Qualifier le mouvement aller, le mouvement retour et aller-retour.



Exercice 2 : Plus ou moins rapide ?

Le mouvement de deux voitures, A et B, est représenté sur le graphique ci-dessous.

1. En examinant le graphique, que peut-on apprendre au sujet du mouvement des voitures ?
2. Quelle voiture, A ou B, est la plus rapide ? Justifier.
3. Calculer les vitesses des deux véhicules.
4. Comparer ces valeurs avec le coefficient directeur de chaque fonction linéaire.
5. Trouver une relation entre d , V et t .



Exercice 3 : Exemple de composition des vitesses

Deux automobiles roulent sur une route rectiligne à vitesse constante et en sens inverse. Soit A un point d'une voiture, B un point de l'autre. La vitesse de A est égale à 80 km.h^{-1} , celle de B à 65 km.h^{-1} . A l'instant $t = 0$, la distance AB est égale à 1 km. On néglige la distance entre les trajectoires parallèles des deux points.

1. Exprimer les deux vitesses en m/s.
2. Quelles sont les distances parcourues par A et B en 10s dans un référentiel terrestre ?
3. Quelle est la distance AB à $t = 10s$?
4. En déduire la vitesse de A dans le référentiel lié à la voiture à laquelle appartient B, et la vitesse de B dans le référentiel lié à la voiture à laquelle appartient A.
5. Reprendre la même étude en considérant cette fois que les vitesses sont inchangées, que A et B se trouvent au même niveau à l'instant $t = 0$ et que les deux automobiles roulent dans le même sens.

Exercice 4 : Force de frottement

Un cube dont le poids a pour valeur $P=10\text{N}$ est en équilibre sur un plan incliné faisant un angle α de 30° avec l'horizontale.

a. Inventorier les forces exercées sur le cube en précisant leurs caractéristiques.

b. L'une des forces peut être décomposée en deux forces :

- une réaction normale \vec{R}_N perpendiculaire au support ;

- une réaction tangentielle \vec{R}_T parallèle au support.

Calculer la valeur de chacune des composantes de cette force.

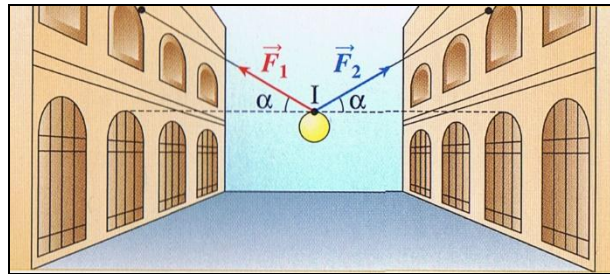
c. Représenter ces forces à l'échelle : 1cm pour 2N.

d. Comment évolue la valeur de la force de frottement quand l'angle α diminue ?

Exercice 5 : Force résultante

Deux câbles permettant de suspendre une sphère lumineuse au dessus d'une rue. Une de leurs extrémités est fixée à la façade d'un immeuble, l'autre au point I de la sphère.

Chaque câble fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale et exerce une force de valeur 20N sur la sphère.



1. Déterminer les caractéristiques de la résultante des forces exercées par les câbles sur la sphère.

2. En déduire la valeur de la masse de la sphère.

Donnée : $g = 10\text{N.Kg}^{-1}$.

Exercice 6 : Forces

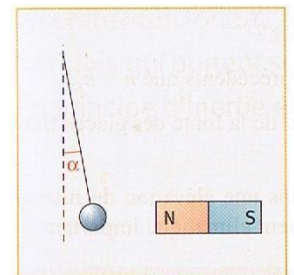
Pour chacune des situations présentées ci-dessous,

- Faire l'inventaire des forces appliquées au système étudié en précisant s'il s'agit d'une force de contact ou à distance,
- Donner les caractéristiques de ces forces et représenter les sur un schéma,
- Construire les composantes horizontale et verticale de toutes ces forces.

Situation 1 : Système étudié ' bille '

Un pendule est constitué d'une bille en acier et d'un fil inextensible.

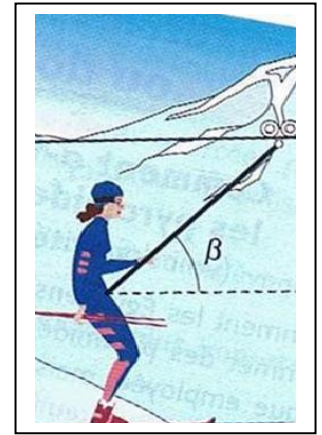
Sous l'effet d'un aimant placé à proximité, le pendule est incliné d'un angle α par rapport à la verticale et la force exercée par l'aimant est horizontale.



Situation 2 : Système étudié ‘ skieur et son matériel’

Un skieur avec son matériel est tracté par un remonte-pente à l’aide d’une perche faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la piste quasi horizontale.

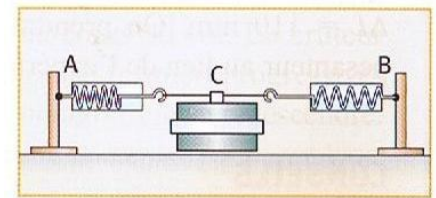
Le skieur avance horizontalement à vitesse constante.



Situation 3 : Système étudié ‘ palet autoporteur’

Un palet autoporteur posé sur une table horizontale.

Il est relié en un point C, situé sur la verticale de son centre d’inertie, à deux dynamomètres horizontaux dont les deux autres extrémités sont fixes. Le ressort du dynamomètre attaché en A est comprimé alors que celui qui est attaché en B est étiré. Les points A, B et C sont alignés.



Exercice 7 : Mouvement d’un mobile autoporteur

En utilisant un fil inextensible, on fait tourner un mobile autoporteur autour d’un point fixe (fig 1).

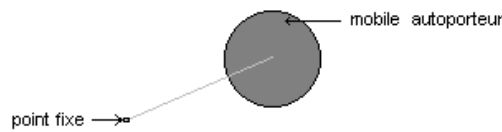


fig. 1

L’enregistrement du mouvement du point M du mobile est effectué pour $t=40\text{ms}$. Il est représenté à l’échelle 1/3 (fig. 2 sur l’annexe à rendre avec la copie).

1. Comment trouver le rayon R de la trajectoire circulaire de M?
2. Déterminer les valeurs des vitesses instantanées V_i (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) pour i variant de 4 à 9. (Consigner les réponses dans un tableau).

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| i | | | | | | |
| V_i (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) | | | | | | |

Que remarque-t-on? En déduire la nature du mouvement.

3. Représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_5 et \vec{v}_9 sur l’enregistrement de la feuille annexe (à rendre avec la copie).
4. Déduire d’une mesure d’angle, la vitesse angulaire ω du mobile.

Exercice 8 : Un palet en équilibre

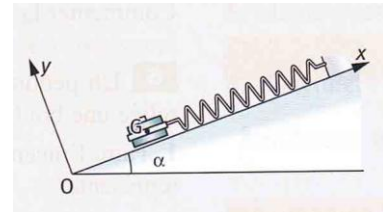
Un palet homogène de masse $m=250\text{g}$ est en équilibre sur un plan incliné d’un angle $\alpha=15,0^\circ$ par rapport à l’horizontale. Il est soumis à une réaction \vec{R} de la part du plan incliné faisant un angle $\beta = \alpha = 15,0^\circ$ avec la normale au plan. La valeur de cette réaction est $R=2,50\text{N}$.

1. Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le palet et les représenter sur un schéma à l'échelle (1cm \leftrightarrow 0,5N).
2. Représenter la composante tangentielle \vec{R}_T et la composante normale \vec{R}_N de la réaction \vec{R} .
3. Que représente la composante \vec{R}_T ? Déterminer sa valeur ainsi que celle de \vec{R}_N .

Donnée: On prendra $g=10\text{N.kg}^{-1}$.

Exercice 9 : Solide accroché à un ressort sur un plan incliné

On considère un support incliné d'un angle $\alpha = 20,0^\circ$ par rapport à l'horizontale. L'extrémité d'un ressort de raideur $k = 12,5\text{N.m}^{-1}$ est fixé au support, tandis qu'à l'autre est accroché un palet autoporteur de masse $m = 410\text{g}$ de centre d'inertie G. Le ressort est parallèle au support.



Un petit compresseur placé dans le palet envoie un jet d'air par un orifice situé au centre de la semelle du palet, afin de générer un coussin d'air entre le palet et le support. Soit \vec{R} la force exercée par le coussin d'air sur le palet.

Quand l'ensemble est immobile, le ressort est allongé de $\Delta L = 110\text{mm}$. On prendra $g = 9,81 \text{ n.kg}^{-1}$ pour la pesanteur au lieu de l'expérience.

1. Reproduire le schéma. Représenter la force de rappel \vec{F} exercée par le ressort sur le palet. Calculer sa valeur F .
2. Même question pour le poids \vec{P} du palet.

On considère le repère Oxy dans le plan de figure. Les coordonnées du vecteur \vec{R} sont notées \vec{R}_x et \vec{R}_y .

3. Le palet étant immobile, indiquer, en la justifiant, la relation vectorielle vérifiée par \vec{R} , \vec{F} et \vec{P}
4. Calculer R_x et R_y . Ajouter la force \vec{R} sur le schéma, en choisissant un point d'application quelconque sur la semelle du palet.
5. Expliquer en conclusion le rôle du coussin d'air.

Exercice 10 : Skieur tracté par une remonte-pente

Un skieur de masse $m = 80\text{kg}$ avec son matériel est tracté par un remonte-pente à l'aide d'une perche faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la piste quasi horizontale. Le skieur avance horizontalement à vitesse constante et des forces de frottements de valeur $f = 100\text{N}$ s'opposent au mouvement.

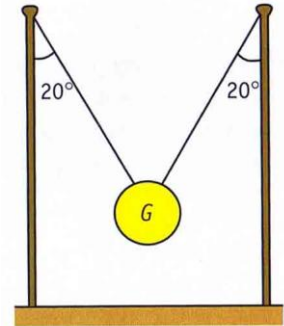
1. Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le skieur et les représenter.

2. On suppose que Ox est l'axe horizontal et Oy l'axe vertical. Déterminer, dans le repère (O ; i ; j) correspondant, les coordonnées des différentes forces s'exerçant sur le skieur. En appliquant le principe d'inertie, calculer la valeur de la force de traction exercée par la perche, et la valeur de la force exercée par le sol sur le skieur. Pourquoi n'est-elle pas égale à la valeur du poids du skieur et de son matériel ?

Exercice 11 : Le manège

Une nacelle comprenant deux places est accrochée à deux gros élastiques tendus. Chacun des élastiques fait un angle de 20° avec la verticale. Dans tout l'exercice, on étudiera la nacelle à l'équilibre.

1. Faire le bilan des forces appliquées à la nacelle. Représenter le poids de la nacelle à l'échelle 1 cm pour 1000N.
2. Soit F la résultante des forces exercées par les élastiques sur la nacelle. Représenter F.



Exercice 12 : Remonte charge

Une grue soulève une charge de masse $m = 5$ tonnes.

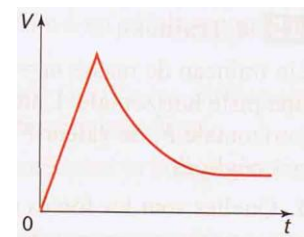
Les forces qui s'appliquent sur la charge sont : la force \vec{T} exercée par le filin sur la charge, et le poids \vec{P} de la charge.

1. Représenter ces forces sur un schéma, puis calculer la valeur du poids \vec{P} .
2. La charge s'élève à vitesse constante suivant la verticale.
Quelle est la valeur de \vec{T} ?
3. La charge descend maintenant à vitesse constante. La valeur \vec{T} est-elle modifiée ? Si oui, quelle est sa valeur ?
4. La charge part du sol avec une vitesse nulle et arrive à la hauteur $h = 3\text{m}$ avec la vitesse $v = 0,1\text{m.s}^{-1}$.
1. Quelle est la nature du mouvement de la charge ? est-il possible de déterminer la valeur \vec{T} ?

Exercice 13 : Mouvement d'un parachutiste

Un parachutiste saute d'un avion, et n'ouvre pas immédiatement son parachute.

La courbe ci-contre représente la valeur de la vitesse de son centre d'inertie G en fonction du temps.



1. Repérer les différentes phases du mouvement.
2. Quelle est la phase pour laquelle la somme des forces exercées sur le parachutiste est nulle ?

Exercice 14 : Un plongeur

Léo se trouve sur une barque au milieu d'un lac. Il plonge.

1. Quel est le mouvement de la barque lorsque Léo plonge ? Pourquoi ?
2. Qui a propulsé Léo lors de son plongeon ?

Exercice 15 : Croisement de deux mobiles

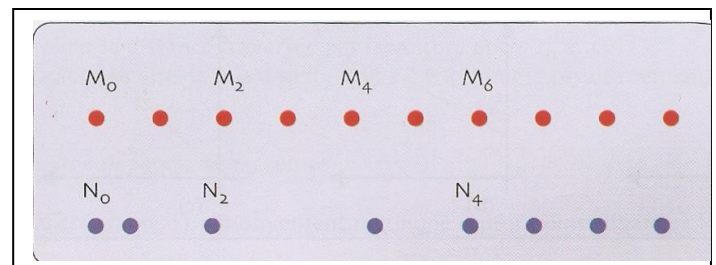
Un mobile 1 ponctuel, est animé d'un mouvement rectiligne sur un axe $x'ox$ orienté de gauche droite. On note X_1 son abscisse (en m) en fonction du temps (s) :

$$X_1 = -15t + 20$$

1. Montrer que le mouvement du mobile 1 est uniforme.
2. Quelle est la position du mobile 1 à l'origine des dates ? Quelle est sa vitesse ? Dans quel sens se déplace-t-il ?
3. Un mobile 2 part, à l'instant $t=0s$, du point d'abscisse -80 m, se dirigeant sur la même droite, avec une vitesse égale à $10m.s^{-1}$.
Quelle est l'équation horaire du mouvement du mobile 2 ?
4. Déterminer l'abscisse et la date t du croisement de ces deux mobiles.
5. A quelle date le mobile 1 atteint l'origine des espaces ? Où se trouve le mobile 2 à cette date ?

Exercice 16 : Exploitation d'un enregistrement

Les documents de la figure ci-dessous représentent à l'échelle $\frac{1}{2}$, les enregistrements des mouvements de deux mobiles M et N. La durée séparant deux enregistrements successifs est $\tau = 60$ ms.



1. Décrire le mouvement de M.
Justifier.
2. Donner les caractéristiques des vecteurs vitesse du mobile M aux points M_2 et M_4 .
Puis représenter les sur la figure donnée en ANNEXE (à rendre avec la copie).
3. Combien de phases comporte le mouvement de N ? Préciser les.
4. Calculer les vitesses de N en N_3 , N_5 et N_6 . Ces valeurs sont-elles en accord avec la réponse donnée à la question 3 ?

Exercice 17 : Tapis et métro

Sarah et Rayane empruntent un tapis roulant dans le métro parisien. Rayane, pressé, marche sur le tapis dans le sens du mouvement du tapis à la vitesse de $0,3m.s^{-1}$.

1. Sarah et Rayane sont-ils en mouvement ou immobiles ? Préciser la réponse en indiquant le référentiel d'étude.
2. La vitesse du tapis est $0,83m.s^{-1}$ environ. Quelles sont les vitesses respectives de Sarah et Rayane par rapport au tapis ? Par rapport au mur du métro ?

Exercice 18 : Mouvement et vitesse

Un enfant est immobile sur le tapis roulant d'une aéro-gare. Il lâche une balle. Le mouvement de la balle est étudié par chronophotographie au moyen d'un appareil photographique A fixé sur le tapis roulant et d'un appareil B fixé au sol, à l'extérieur du tapis roulant.

Des photographies sont prises simultanément par les deux appareils toutes les 0,10s.

Les chronophotographies notées A et B sont représentées ci-dessous à l'échelle 1/20.

1. Pourquoi les trajectoires sont-elles différentes ?
2. A l'aide de la chronophotographie A, déterminer la vitesse moyenne de la balle.
3. Décrire le mouvement de la balle présentée sur chacune des chronophotographies.

Exercice 19 : Explosion d'étoile

En l'an 1054, plusieurs astronomes ont observé une zone très brillante dans le ciel. On sait aujourd'hui qu'il s'agissait de l'explosion d'une étoile. Les restes de cette explosion forment aujourd'hui la nébuleuse du crabe que l'on peut observer au télescope et qui est située à environ 6 300 a.l de la Terre.

1. A quelle époque l'explosion de l'étoile responsable de cette supernova s'est-elle produite ?
2. Si cette explosion se produisait aujourd'hui, quand serait-elle visible sur Terre ?

Exercice 20 : Calculer correctement

L'étoile la plus proche de la Terre est le Soleil. La lumière émise par le Soleil voyage pendant 501 secondes avant d'arriver sur Terre.

On se propose de trouver la distance entre la Terre et le Soleil sans calculatrice.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide $c = 299\,792\,458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

1. **a.** Arrondir la valeur de la vitesse de la lumière avec un seul chiffre significatif.
b. Quelle est l'écriture scientifique de la durée pendant laquelle la lumière voyage du Soleil à la Terre ?

Arrondir cette écriture à un chiffre significatif.

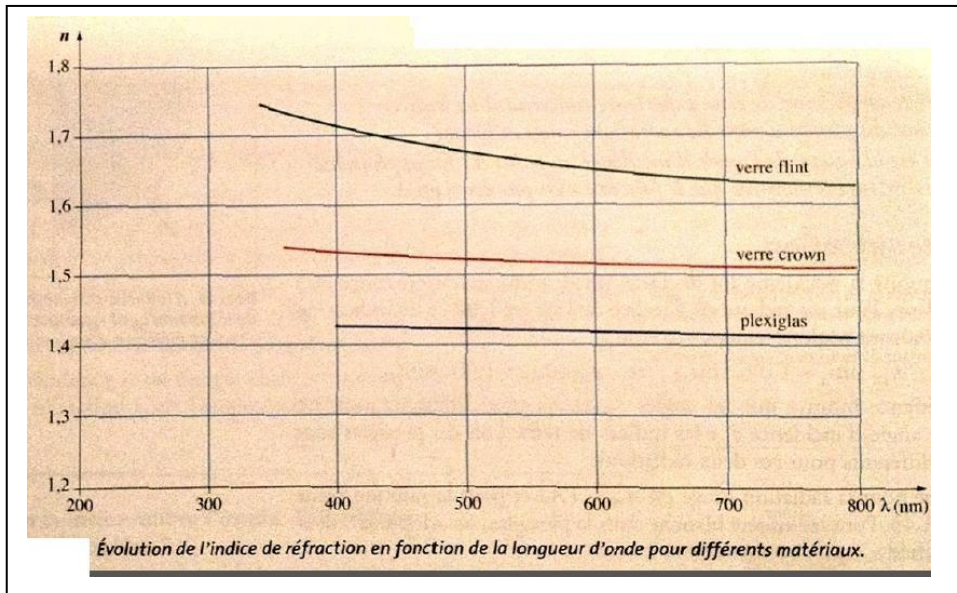
2. Sans calculatrice, évaluer, en mètre, la valeur de la distance entre la Terre et le Soleil.
3. Donner un ordre de grandeur de cette distance.

Exercice 21 : Le verre dont sont faits les prismes

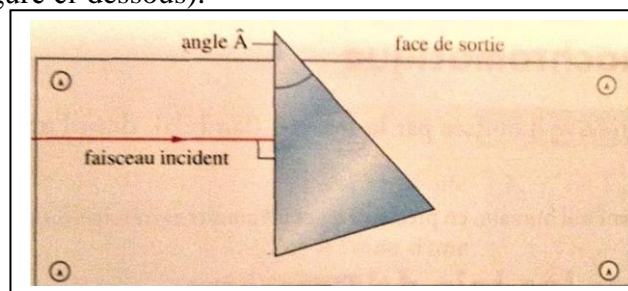
Outre leur forme particulière, les prismes ne sont pas taillés dans des verres ordinaires. On choisit des matériaux **plus dispersifs** que le verre pour permettre une séparation plus importante des lumières colorées.

La comparaison du caractère dispersif de deux verres peut se faire au moyen de leur indice.

Le graphe ci-dessous représente les variations de l'indice de réfraction n de trois matériaux en fonction de la longueur d'onde λ de la radiation lumineuse qui les traverse.



- Quelle est la valeur de l'indice n de chaque matériau pour une radiation longueur d'onde de 450 nm (bleue) ? de 700 nm (rouge) ? Consigner vos réponses dans un tableau.
 - Comment varie l'indice de réfraction de ces verres en fonction de la longueur d'onde λ de la radiation lumineuse qui les traverse ?
- Un faisceau de lumière parallèle monochromatique arrive perpendiculairement sur la face d'entrée d'un prisme (voir figure ci-dessous).



- Compléter, sur la figure donnée, la marche du faisceau lumineux à l'intérieur du prisme jusqu'à la face de sortie.
 - Déterminer l'angle d'incidence i_1 sur la face de sortie du prisme sachant que l'angle $\hat{A} = 40^\circ$.
 - Ecrire la deuxième loi de Descartes en appelant n , l'indice de réfraction du prisme, pour la radiation monochromatique.
- En déduire que l'angle de réfraction i_{2R} , correspondant à une lumière monochromatique rouge, est plus faible que l'angle de réfraction i_{2B} pour une radiation bleue, quel que soit le matériau constituant le prisme.
 - Quel est le matériau qui permet de mieux décomposer la lumière blanche ?

Exercice 22: Projecteur dans un bassin

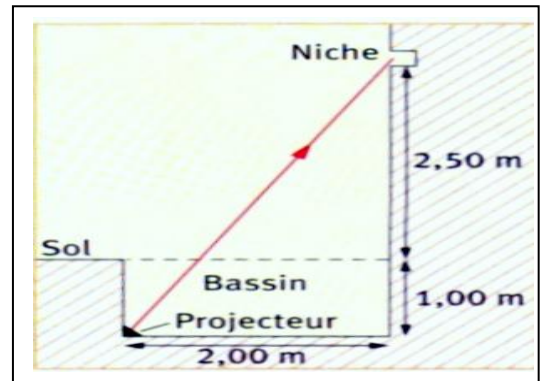
Au pied d'un mur vertical se trouve un bassin parallélépipédique profond d'un mètre et large de deux mètres.

Sur le fond du bassin, on installe un projecteur destiné à éclairer une petite niche située dans le mur à deux mètres cinquante au-dessus du niveau du sol.

Le bassin étant vide d'eau, on règle la position du projecteur pour qu'il éclaire la niche. (Voir figure ci-contre)

On assimilera le faisceau de lumière émis par le projecteur à un mince pinceau de lumière parallèle.

On remplit alors, jusqu'au ras du sol, le bassin avec de l'eau dont l'indice n est égal à 1,33.



Pourquoi la niche ne sera-t-elle plus éclairée par la lumière du projecteur après l'ajout de l'eau?

Calculer l'angle d'incidence de la lumière émise par le projecteur sur la surface eau/air. Calculer l'angle de réfraction correspondant.

Déterminer le point du mur qui sera illuminé par la lumière du projecteur.

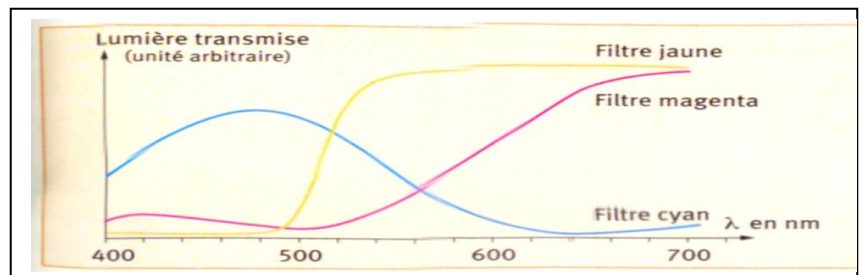
Exercice 23: Sélection d'une radiation monochromatique

Les principales raies d'émission de la vapeur atomique de cadmium sont caractérisées par les longueurs d'onde suivantes (exprimées en nm): 441 ; 480, 508; 533; 538 et 643.

On dispose d'une lampe à cadmium et des trois filtres utilisés couramment en photographie (jaune, magenta et cyan), pour lesquels on donne la proportion de lumière transmise en fonction de la longueur d'onde.

1.a. Décrire le spectre d'émission de la lumière émise par les vapeurs de cadmium.

b. Représenter ce spectre en prenant comme échelle : 2 cm pour 100 nm.



2. À l'aide de cette lampe et de l'un des trois filtres, on désire obtenir de la lumière rouge monochromatique. Quel filtre va-t-on utiliser ? Quelle sera la longueur d'onde de la radiation rouge obtenue?

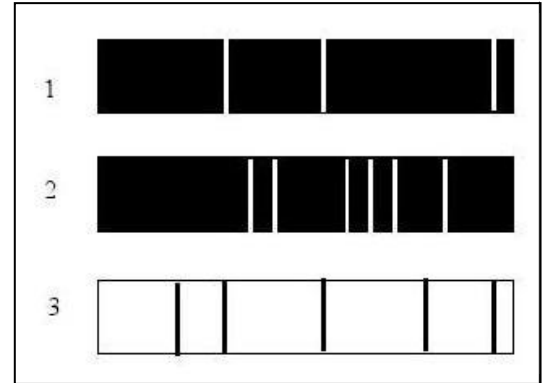
Données : Les limites des longueurs d'ondes (en nm) des couleurs du spectre d'une lumière blanche sont les suivantes :

| Violet | Bleu | Vert | Jaune | Orange | Rouge |
|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 400-424 | 424 – 491 | 491-575 | 575-585 | 585-647 | 647-800 |

Exercice 24 : Spectres d'étoiles

Les figures 1 et 2 ci-contre représentent, à la même échelle, les raies d'émission de deux éléments différents notés par la suite (1) et (2). La figure 3 représente le spectre de la lumière d'une étoile.

- Si la photo était en couleur, qu'est ce l'on observerait à la place du fond blanc dans le troisième spectre ?
- Comment qualifier ce spectre ? Quel est le nom de la partie de l'étoile qui en est responsable ?
- Que représentent les traits verticaux noirs dans le spectre de l'étoile ? A quoi sont-ils dus ?
- Le spectre de l'étoile permet-il de détecter la présence de l'élément (1) et/ou (2) dans son atmosphère ? Justifier.



Q

L

Exercice 25 : Questions à réponse courte

- Pourquoi une éventuelle communication par onde sonore entre la Terre et la Lune ne serait-elle pas possible ?
- Une onde sonore de période $T = 45 \text{ ms}$ est-elle audible ?
- Les ultrasons sont plus absorbés par l'air que les sons. En déduire comment varie l'absorption avec la fréquence ?
- Quel temps met un signal infrarouge émis par une télécommande pour atteindre un poste de télévision placé à $3,5 \text{ m}$?
- Une grenouille perçoit des sons de 60 à $10\,000 \text{ Hz}$, un perroquet, de 40 à $14\,000 \text{ Hz}$.
Ces animaux perçoivent-ils les ultrasons ?

Exercice 26 : Vol de chauve-souris

La chauve-souris possède un véritable sonar naturel : elle émet des impulsions sonores, de fréquence pouvant atteindre 100 KHz , qu'elle réceptionne après réflexion sur les obstacles.

Une chauve-souris émet une impulsion sonore alors qu'elle se trouve à $2,0 \text{ m}$ d'un mur et qu'elle se déplace vers cet obstacle avec une vitesse de $5,0 \text{ m.s}^{-1}$.

- Quel type d'ondes sonores une chauve-souris émet-elle ?
- Si, une fois l'impulsion sonore émise, la chauve-souris continuait son vol en ligne droite



horizontalement, au bout de combien de temps atteindrait-elle le mur ?

3. Au bout de quelle durée reçoit-elle un écho ? (La vitesse de l'onde est telle qu'on peut supposer que la chauve-souris n'a quasiment pas avancé entre l'émission et la réception.)
4. Peut-elle éviter le mur, sachant que par reflexe naturel son temps de réaction est de 100 ms ?

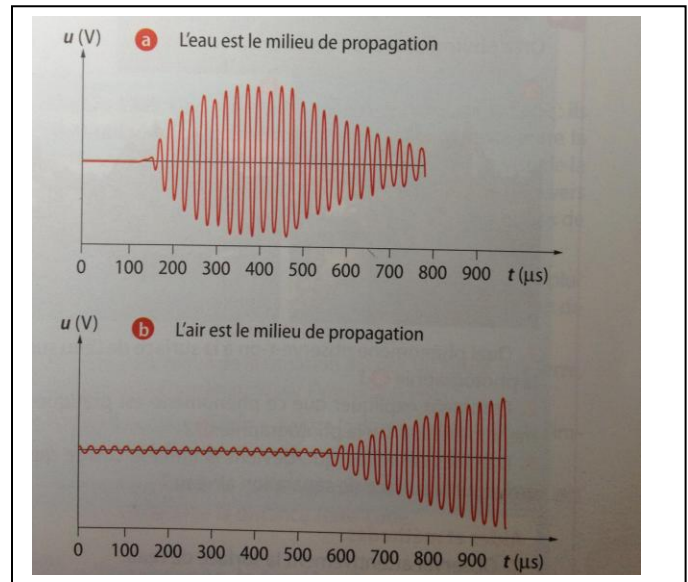
On donne : La vitesse du son dans l'air : 340 m.s^{-1}

Exercice 27 : Vitesse des ultrasons

Un émetteur et un récepteur d'ultrasons, placés dans un même milieu, en regard l'un de l'autre et à une distance $\ell = 20,0 \text{ cm}$, sont reliés à la carte d'acquisition d'un ordinateur.

Les graphiques ci-contre donnent le signal capté par le récepteur, lorsqu'une salve ultrasonore a été émise à l'instant $t = 0 \text{ s}$. Selon les milieux traversés, on obtient les deux enregistrements des figures **a** et **b** ci-dessous.

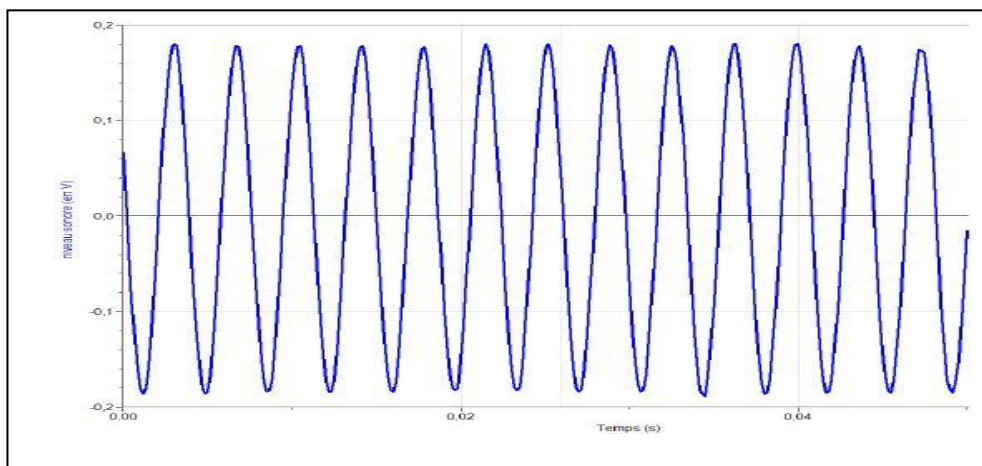
1. Sans faire de calcul, expliquer, à l'aide des graphiques, dans quel milieu la propagation des ultrasons est la plus rapide.
2. Calculer la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air et dans l'eau.



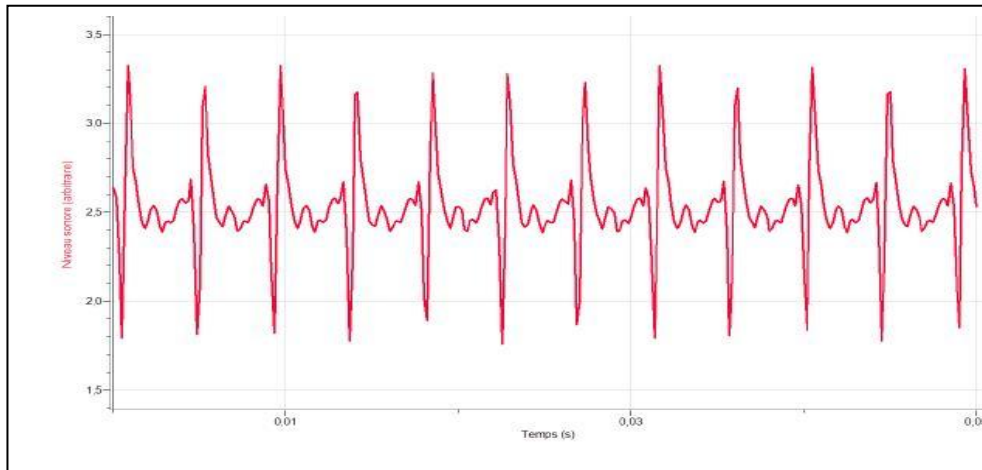
Exercice 28 : Le phénomène périodique

Voici les enregistrements de sons de deux instruments de musique :

Enregistrement du son d'une flute



Enregistrement du son d'une trompette



1. Les deux enregistrements fournis correspondent à des phénomènes périodiques. Pourquoi ?
2. Définir la période d'un phénomène périodique. Préciser son unité dans le système international.
3. Déterminer la période de chacun des sons émis par les deux instruments en expliquant brièvement la méthode employée.
4. Définir la fréquence d'émission. Préciser son unité dans le système international.
5. Calculer la fréquence de chacun des sons émis.
6. Sur l'enregistrement du son de la flute, mesurer la valeur maximale U_{\max} et la valeur minimale U_{\min} .

Exercice 29 : Rythme cardiaque et défibrillateur

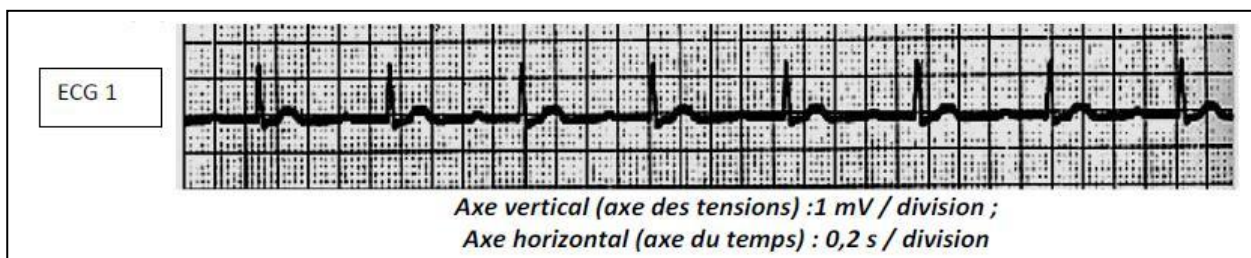
Le rythme cardiaque

Un des phénomènes périodiques les plus connus de notre corps est celui de notre cœur.

La fréquence cardiaque désigne le nombre de battements par minute nécessaires au cœur pour pomper le sang à travers tout l'organisme. Ce chiffre constitue un indicateur de la forme cardio-vasculaire d'un individu.

La fréquence cardiaque normale varie entre 50-60 et 90-100 selon les auteurs. En dessous de 50-60 battements par minute, on parle de **bradycardie**, et au-dessus de 90-100 battements par minute, c'est une **tachycardie**.

Voici l'enregistrement d'un ECG sur support papier :

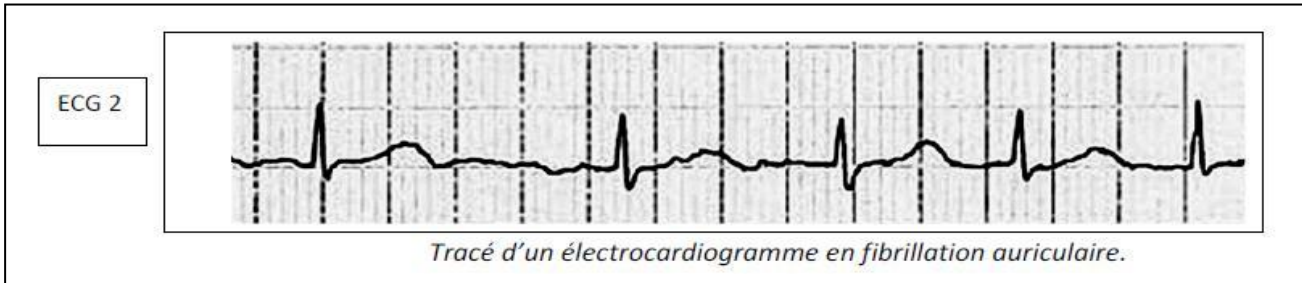


1. Déterminer la fréquence cardiaque de cet individu.
2. L'individu a-t-il un rythme cardiaque normal ?

Des défibrillateurs dans les trains

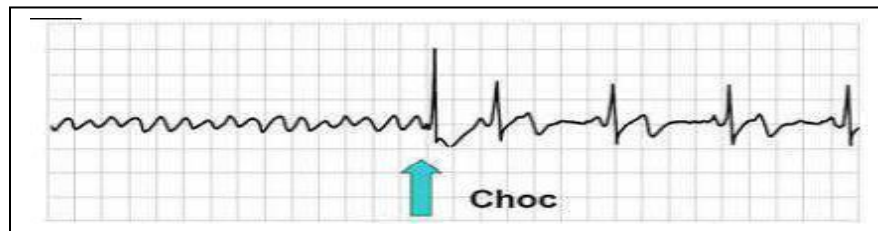
Des défibrillateurs sont installés dans les TGV pour intervenir rapidement en cas de malaise cardiaque d'un passager. Les premières rames à en bénéficier seront celles du TGV Est et du Lyria. Rappelons que chaque année, 60 000 personnes sont victimes d'un arrêt cardiaque. Une défibrillation précoce, c'est-à-dire l'envoi d'un choc électrique pour arrêter les contractions rapides et désordonnées du cœur, augmente la chance de survie de 20 à 50%.

Une fibrillation auriculaire est définie comme la contraction anarchique des oreillettes, qui entraîne une contraction rapide et irrégulière des ventricules situés juste en dessous.



3. Comparer l'ECG 2 et l'ECG 1. Que constatez-vous ?
4. Pouvez-vous relever la période et la fréquence sur l'ECG 2 ?

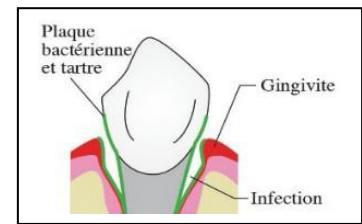
Après défibrillation on obtient le tracé suivant :



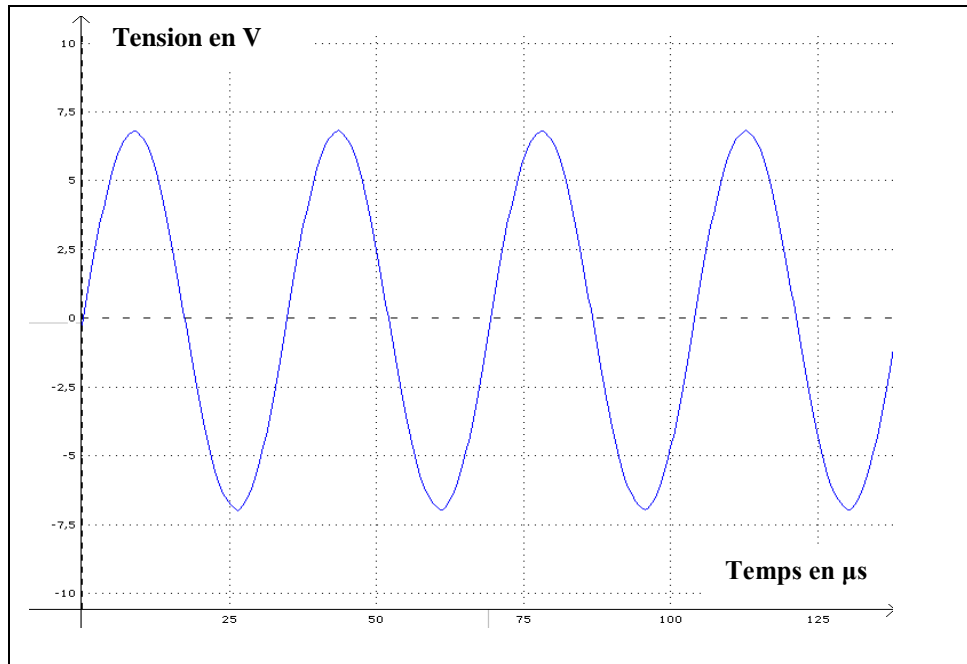
5. La nature périodique du rythme cardiaque est-elle retrouvée ? Justifier.

Exercice 30 : Soins dentaires

A- Pour effectuer un détartrage, le dentiste utilise des ultrasons de fréquences variant entre 25kHz et 45kHz qui décollent le tartre.



On considère l'enregistrement ci-dessous réalisé à partir de l'appareil à ultrasons du dentiste :



1. Sur la figure 1 donnée en ANNEXE, repasser en vert le motif élémentaire.
2. Déterminer la valeur de la période du signal.
3. En déduire la valeur de la fréquence avec deux chiffres significatifs. Cela est-il en accord avec l'énoncé ?

B- La formation de tartre sur les dents peut favoriser une infection des gencives qui peut aller jusqu'à la destruction de l'os qui soutient les dents. De telles infections peuvent être traitées à l'aide d'un laser de fréquence 10^{14} Hz assez puissant pour détruire les bactéries sans brûler la gencive.

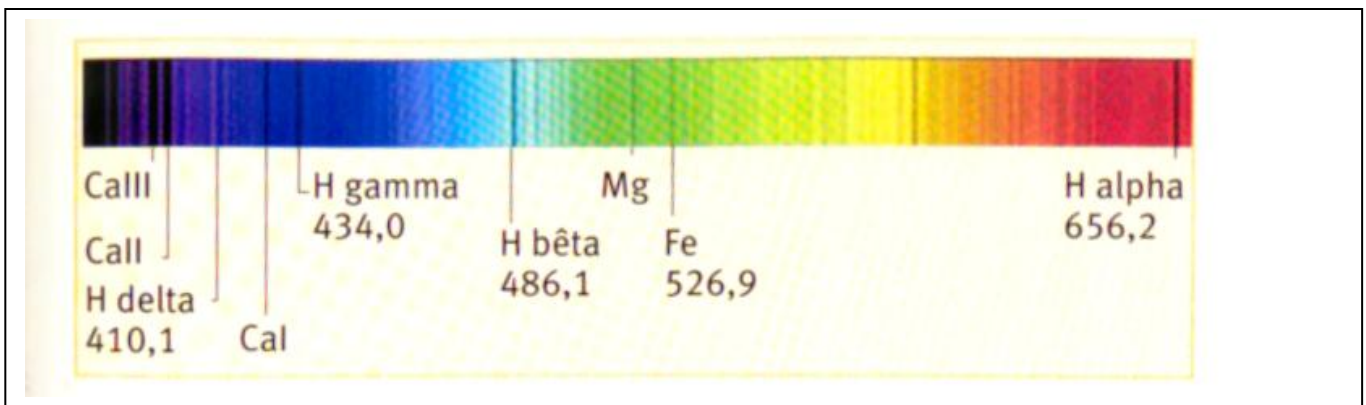
4. A quel type d'onde appartient ce rayon laser ? Donner un exemple d'onde du même type.
5. Calculer la période de cette onde ainsi que sa longueur d'onde.

Donnée : Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Exercice 31: Spectre de Capella

On a repéré dans le spectre de Capella les raies de l'hydrogène (H alpha, H bêta...) et d'autres éléments. Les valeurs (correspondantes des longueurs d'onde sont indiquées en nm. Capella est une étoile qui appartient à la classe stellaire G, comme le soleil.

1. À partir des longueurs d'onde de H delta et H alpha, donner l'échelle du document sous la forme: x mm sur le document, représente x nm pour la longueur d'onde.
2. Une des deux raies jaunes du sodium est située à 589,6 nm. Calculer en mm la distance attendue entre cette raie et la raie H bêta.
3. Le magnésium présente trois raies très voisines se confondant en une seule raie, notée Mg sur le document. Déterminer la longueur d'onde de cette raie.
4. Calculer les longueurs d'onde des raies notées Cal, Call et Calll. Cela prouve-t-il la présence de calcium, qui présente des raies caractéristiques à 393,3 nm; 396,8 nm et 422,7 nm?



Exercice 32: Similitudes cosmiques

La galaxie d'Andromède

« La galaxie d'Andromède, située seulement à 2 millions d'années de lumière de notre Voie Lactée, est considérée comme notre jumelle par sa taille (160000 a.l.), sa forme et son âge. Cette ressemblance a été établie à la suite des observations effectuées par l'astronome allemand W. Baade vers 1944. Ce dernier avait en effet établi que la population d'étoiles d'Andromède était similaire à celle de notre galaxie. »

Découverte de planètes extrasolaires

« En 1995, à Genève, un résultat extraordinaire fut annoncé: les deux astronomes Michel Mayor et Didier Queloz avaient détecté une planète "extrasolaire", c'est-à-dire en orbite autour d'une étoile autre que le Soleil, grâce à l'analyse du spectre de cette étoile. Cette dernière nommée 51-Pégasi est située à 50 a.l. de la Terre, dans la constellation de Pégase. Ils purent même estimer certaines caractéristiques de la planète, comme sa masse (la moitié de celle de Jupiter environ) et la distance qui la sépare de 51-Pégasi (approximativement 7,5 millions de km).

De nombreuses planètes extrasolaires ont été découvertes depuis. Le 13 juin 2002, deux Américains révèlent l'existence d'une planète en orbite à 5,9 U.A. autour de Cancri-55 étoile de type solaire située

à 47 a.l. de la Terre dans la constellation du Cancer. Deux planètes avaient été déjà détectées autour de Cancri-55, l'une gravitant à 0,12 U.A à 0,24 U.A. de l'étoile. Ce système fut dès lors présenté comme un cousin de notre propre système solaire. Cependant la première planète semblable à la Terre et sur laquelle la vie aurait pu se développer reste encore à découvrir !

Fin 2003, 119 planètes extrasolaires avaient été identifiées dans 104 systèmes planétaires différents. La masse de ces planètes représente approximativement 0,1 à 10 fois la masse de Jupiter, tandis que la distance qui les sépare de leur étoile s'échelonne entre 0,02 et 5 U.A. »

1. Donner, en km, l'ordre de grandeur de la distance qui nous sépare de la galaxie d'Andromède, ainsi que l'ordre de grandeur de sa taille.
2. Justifier ce qui est souligné de la phrase du texte suivante : 'La galaxie d'Andromède, située seulement à 2 millions d'années de lumière de notre Voie Lactée, est considérée comme notre jumelle par sa taille (160000 a.l.)...'
3. 'Le 13 juin 2002, deux Américains révèlent l'existence d'une planète en orbite à 5,9 U.A. autour de Cancri-55 étoile de type solaire située à 47 a.l. de la Terre dans la constellation du Cancer.' La planète découverte appartient- elle à la Voie Lactée?
4. Calculer, en U.A., l'ordre de grandeur de la distance entre l'étoile 51-Pegasi et sa planète.
5. Pourquoi, à votre avis, a-t-il fallu attendre une dizaine d'années pour que des planètes extrasolaires soient découvertes, alors que les étoiles de la galaxie d'Andromède beaucoup plus lointaines, ont été repérées dès 1944?

Données :

Diamètre estimé de la Voie Lactée : 80 000 a.l

1 U.A = $1,50 \cdot 10^{11}$ m

1 a.l = $6,3 \cdot 10^4$ U.A

1 année = 365,25 j

Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 33: Les pouvoirs de Superman

Vers la fin des années 1940, les textes décrivent le peuple de Krypton comme des humains plutôt ordinaires et cherchèrent l'origine des pouvoirs de Superman dans la physique». [...] C'est dans la différence de gravité entre Krypton, sa planète de naissance et la Terre que réside la source des pouvoirs de l'Homme d' Acier[...].

Au XVII^e siècle, Isaac Newton a découvert que deux corps massifs s'attirent avec une force proportionnelle au produit de leur masse et inversement proportionnelle au carré de leur distance.

Souvenons-nous des bonds que faisaient les cosmonautes sur la Lune, alors qu'ils portaient un scaphandre si énorme (plus de 100 kg!) et que leur mobilité terrestre s'en trouvait très réduite. C'est que la gravité de la Lune, c'est-à-dire la force avec laquelle la Lune attire les masses, est 6 fois moins importante que celle de la Terre. Il lui est aisé de faire des bonds de cabri ! Toutes choses égales par ailleurs, un saut sera donc d'autant plus long que l'intensité de la pesanteur est faible. Autrement dit, un sauteur franchissant 2 m en hauteur sur la Terre, franchira, sans scaphandre bien sûr, 12 m de hauteur sur la Lune !

[...] Supposons que, sur Krypton, Superman ait eu des performances proches de celles d'un athlète humain sur la Terre. Ses capacités physiques lui permettraient donc de franchir environ 7 m en longueur et 2 m en hauteur. Ses performances terrestres seront nettement plus impressionnantes, d'un

facteur égal au rapport entre la gravité kryptonienne et la gravité terrestre. [...] L'intensité de la pesanteur à la surface de Krypton est à peu près 30 fois supérieure à celle de la Terre. Un être humain transporté sur Krypton aurait l'impression de peser comme un rhinocéros sur la Terre».

*D'après « D'ou viennent /es pouvoirs de Superman?
Physique Ordinaire d'un super héros »,
Ro/and Lehoucq, EDP sciences.*

Données: Constante de gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI

Masse de Superman : $m_S = 95$ kg Masse de Lois Lane : $m_L = 55$ kg

La masse de la lune est 81 fois inférieure à celle de la Terre.

Le rayon de la lune est 3,67 fois plus petit que celui de la Terre

1. Que veut dire l'auteur en employant le terme « gravité » ?
2.
 - a. Déduire du texte la formule donnant la valeur de la force de gravitation. On notera G la constante de proportionnalité.
 - b. A l'aide de la réponse à la question 2 et des données, montrer par un calcul que la gravité sur la Lune est six fois moins importante que sur Terre.
3.
 - a. Calculer le poids de Superman sur Terre ($g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ au sol).
 - b. Calculer la force gravitationnelle exercée par la Terre sur Superman au sol. (Masse de la Terre $m_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; Rayon de la Terre $R_T = 6370$ km). Conclure.
4. Quelle longueur et quelle hauteur Superman peut-il franchir sur Terre?
5. Superman, déguisé en Clark Kent, travaille au Daily Planet. Son bureau est placé à un mètre de celui de Lois Lane. Calculer la force d'interaction gravitationnelle avec laquelle Clark attire Lois et préciser ce que l'on peut en conclure ?

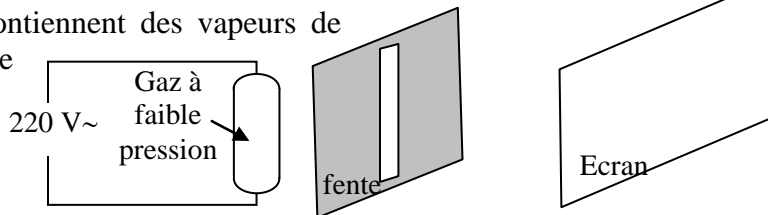
Exercice 34 : Où sommes-nous dans notre galaxie ?

La Terre se situe à 286 millions de milliards de km du centre de la Voie Lactée.

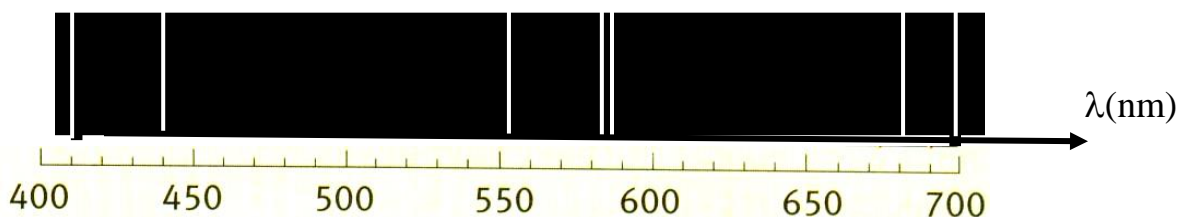
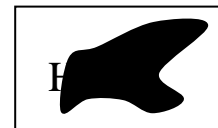
1. Exprimer, en km, et en écriture scientifique, la distance entre la Terre et le centre de notre Galaxie ainsi que son ordre de grandeur en km.
2. A quelle distance, en année de lumière, nous trouvons-nous du centre de notre galaxie ? Exprimer le résultat en écriture scientifique.
3. Si nous avions la technologie suffisante pour nous déplacer à la vitesse de la lumière, combien de temps mettrions-nous pour rejoindre le centre de notre galaxie ?
4. Sachant qu'une fusée se déplace environ à 10 km/s, combien de temps lui faudra-t-il pour rejoindre le centre de notre galaxie ?

Exercice 35 : Identification d'un gaz

Un laboratoire possède diverses lampes qui contiennent des vapeurs de gaz. Il est possible de réaliser le spectre d'émission de raie du gaz enfermé dans l'ampoule à l'aide du dispositif ci-contre :



Un professeur, suite à une maladresse, a renversé de l'encre sur l'étiquette collée sur l'ampoule. La nature du gaz était représentée par son symbole chimique qui est partiellement masqué par la tache d'encre (voir l'étiquette ci-contre). Le spectre observé sur l'écran a permis d'obtenir le document suivant :



1. Donner les longueurs d'ondes des différentes raies du spectre puis indiquer la couleur de chacune.
2. En déduire la nature du gaz enfermé dans l'ampoule.

Données :

Les limites des longueurs d'ondes (en nm) des couleurs du spectre d'une lumière blanche sont les suivantes :

| Violet | Bleu | Vert | Jaune | Orange | Rouge |
|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 400-424 | 424 – 491 | 491-575 | 575-585 | 585-647 | 647-700 |

Longueurs d'ondes (en nm) de quelques raies émises par différents éléments chimiques à l'état gazeux:

| Nom | Symbole chimique | Longueurs d'onde(nm) |
|-----------|------------------|-----------------------------------|
| Hydrogène | H | 397 ; 410 ; 434 ; 486 ; 656 ; |
| Hélium | He | 447 ; 471 ; 492 ; 501 ; 587 ; 668 |
| Mercure | Hg | 432 ; 547 ; 575 ; 580 ; 670 ; 690 |
| Néon | Ne | 439 ; 443 ; 585 ; 597 ; 618 ; 640 |

Exercice 36 : Lumière et eau salée

Un faisceau parallèle de lumière monochromatique se propageant dans l'eau salée arrive à la surface de séparation eau-air avec un angle d'incidence i . On mesure l'angle de réfraction r . Les résultats des mesures sont regroupés dans le tableau suivant :

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Angle d'incidence i en degrés | 0 | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° | 45° |
| Angle de réfraction r en degrés | 0 | 7° | 14° | 21° | 29° | 36° | 45° | 54° | 65° | 84° |
| $\sin i$ | 0 | 0,09 | 0,17 | 0,25 | 0,34 | 0,42 | 0,50 | 0,57 | 0,64 | 0,71 |
| $\sin r$ | 0 | 0,12 | 0,24 | 0,36 | 0,48 | 0,59 | 0,71 | 0,81 | 0,91 | 0,99 |

1. Traçer la courbe

urbale expérimentale de $\sin i$ en fonction de $\sin r$.

2. Quelle est la nature de la courbe obtenue ? Quelle loi illustre-t-elle ?

3. Déterminer graphiquement l'indice n de l'eau salée contenue dans la cuve.

B- Pour un verre de type *flint*, l'indice n dépend de la longueur d'onde λ selon l'expression :

$$n = 1,619 + \frac{0,0102}{\lambda^2}, \text{ la valeur de } \lambda \text{ est exprimée en } \mu\text{m}.$$

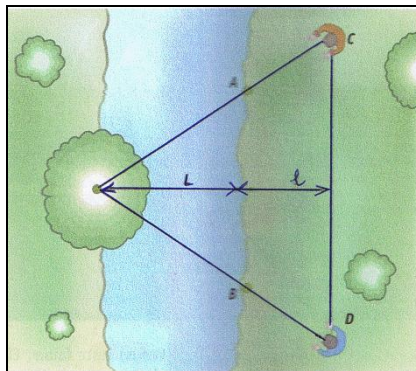
1. Calculer l'indice de ce verre pour une radiation violette (400nm), verte (500nm), orange (600nm) et rouge (700nm).

2. Expliquer comment serait dévié un faisceau de lumière blanche après sa traversée dans un dioptre de verre flint.

Exercice 37 : Largeur d'une rivière

Pour évaluer la largeur L d'une rivière, Laurent réalise les mesures suivantes :

Il plante deux piquets en A et B ($AB = 40 \text{ m}$) sur la berge. Il s'éloigne ensuite de $\ell = 15 \text{ m}$ de la berge et vise le tronc d'un arbre planté sur la berge opposée. En se déplaçant parallèlement au bord de l'eau, Laurent aligne le tronc successivement avec les deux piquets. La distance séparant les lieux de ces deux visées est $CD = 43 \text{ m}$.



Quelle est la largeur L de la rivière ?