

10-Quelle est la distance parcourue par le système entre les instants $t_3= 26s$ et $t_5= 32s$?

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Base jump

BASE JUMP

Le BASE jump est un sport extrême consistant à sauter depuis des objets fixes en parachute et non depuis des aéronefs. Il y a dans le monde entre 8 000 et 10 000 pratiquants réguliers, et environ 200 en France. Malheureusement, une douzaine de BASE jumpers se tuent chaque année.

La hauteur des objets sautables varie d'environ 50 mètres à plus de 1 500 mètres (les temps de chute peuvent alors atteindre presque une minute). La vitesse du parachutiste, ou base jumper, augmente progressivement sous l'effet de la gravité, avant de se stabiliser aux alentours des 200 km.h⁻¹ à cause des frottements de l'air et c'est ensuite qu'il ouvre son parachute.

CHUTE VERTICALE

Lorsqu'un objet est en mouvement dans un fluide, il est soumis à son poids (donnée : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$), de la part du fluide à la poussée d'Archimède et à une force de frottement. Au vu de la faible valeur de la masse volumique de l'air, on peut considérer pour ce mouvement que la poussée d'Archimède est négligeable. En revanche, la force de frottement opposée au mouvement voit sa valeur augmenter avec la vitesse. Les vitesses atteintes étant élevées, il y a proportionnalité entre la valeur de la force et celle de la vitesse au carré :

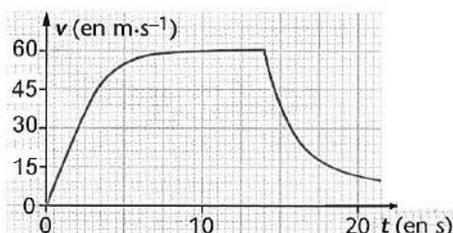
$$f = k.v^2 \text{ avec } k = 0,25 \text{ kg.m}^{-1}.$$

LE PRINCIPE DE L'INERTIE

Le principe d'inertie fut énoncé par Isaac Newton et on l'appelle aussi "première loi de Newton" : "Tout système demeure dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les actions mécaniques qui s'exercent sur lui se compensent ou en l'absence d'action mécanique.". Réciproquement, si un corps est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme alors il n'est soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent.

VITESSE DU PARACHUTISTE

Un BASE jumper saute d'un massif rocheux. Sa trajectoire est verticale. Le graphique ci-dessous représente l'évolution de sa vitesse au cours du saut.



PROBLEMATIQUE :

Quelle est la masse du BASE jumper (parachutiste+équipement) ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

À l'aide d'un smartphone et de l'application gratuite Clichémouvement (appelée également : motion shot), essayez de réaliser une chronophotographie de la chute d'un parachutiste « fait maison ». Les forces s'exerçant sur ce parachutiste lors de sa chute se compensent-elle ?



Matériel : un bonhomme en plastique (personnage playmobil® par exemple), de la ficelle, un morceau de sac plastique.

Pour télécharger l'application :

Pour android	Pour iOS
 SCAN ME	 SCAN ME

Coup de pouce :

→ Si les forces se compensent, d'après la réciproque du principe de l'inertie, quel doit être le mouvement du parachutiste ?

Ondes et signaux

Émission et perception d'un son

CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE	
Émission et perception d'un son	Relier l'origine d'un signal sonore à la vibration d'un objet
	Déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore à partir de sa représentation temporelle
	Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons
	Exploiter une échelle de niveau d'intensité sonore et citer les dangers inhérents à l'exposition sonore

L'essentiel du cours

Un son est produit grâce à la **VIBRATION** d'un objet (corde de guitare, corde vocale,...), il peut être amplifié par une **CAISSE DE RÉSONANCE**. Il nécessite un **MILIEU MATÉRIEL** (gaz, liquide ou solide) pour se propager (il ne se propage pas dans le vide). La vitesse de propagation d'un signal sonore est définie comme le rapport de la distance parcourue d par le signal sonore et sa durée de propagation Δt :

$v = \frac{d}{\Delta t}$	avec v en mètres par seconde ($m.s^{-1}$), d en mètres (m) et Δt en secondes (s)
--------------------------	---

Repères mathématiques : Conversion d'unité

$$1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Un signal sonore périodique se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps égaux. La **PÉRIODE** T d'un signal sonore périodique est le plus petit intervalle de temps au bout duquel le signal périodique se répète. La **FRÉQUENCE** f d'un signal sonore périodique est le nombre de répétitions de ce signal par seconde.

$f = \frac{1}{T}$ ou $T = \frac{1}{f}$	avec f en hertz (Hz), T en secondes (s)
--	--

Un son est un signal sonore audible dont la fréquence est comprise, pour l'Homme, entre 20 Hz et 20 kHz.

La **HAUTEUR** d'un son correspond à la **FRÉQUENCE** du son. Un son **AIGU** a une fréquence **plus élevée** qu'un son **GRAVE**.

Le **TIMBRE** d'un son dépend de la **forme temporelle** du signal sonore.

L'**INTENSITÉ SONORE** (I) dépend de l'**amplitude** du signal, plus le son est **fort** plus l'amplitude est **importante**.

Le **NIVEAU SONORE** (L) d'un son est mesuré à l'aide d'un **SONOMÈTRE** et s'exprime en **DECIBELS (dB)**. Plus l'intensité sonore est grande plus le niveau sonore est élevé.

Questionnaire

Pour chaque question, cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s)

1- Un signal sonore peut se propager au sein :

<input type="checkbox"/> d'un gaz	<input type="checkbox"/> du vide	<input type="checkbox"/> d'un liquide	<input type="checkbox"/> d'un solide
-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

2- La vitesse de propagation d'un son dans l'air à 20°C est d'environ :

<input type="checkbox"/> 340 km.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 340 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 340 m.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 340 km.h ⁻¹
---	--	--	---

3- Un signal possède une période T = 25 ms. Sa fréquence vaut :

<input type="checkbox"/> 40 s	<input type="checkbox"/> 40 Hz	<input type="checkbox"/> 0,04 Hz	<input type="checkbox"/> 4Hz
-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	------------------------------

4- La hauteur d'un son est liée :

<input type="checkbox"/> au niveau sonore du son	<input type="checkbox"/> au timbre du son	<input type="checkbox"/> à la fréquence du son	<input type="checkbox"/> au volume du son
--	---	--	---

5- Une vitesse de 20 m.s⁻¹ est égale à :

<input type="checkbox"/> 5,5 km.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 2000 km.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 0,2 km.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 72 km.h ⁻¹
---	--	---	--

6- L'oreille humaine est sensible aux fréquences comprises entre :

<input type="checkbox"/> 20 à 2000 Hz	<input type="checkbox"/> 20 à 200 Hz	<input type="checkbox"/> 20 à 20000 Hz	<input type="checkbox"/> 0 à 2000 Hz
---------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------

7- Le niveau sonore se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> voltmètre	<input type="checkbox"/> ampèremètre	<input type="checkbox"/> décibelmètre	<input type="checkbox"/> sonomètre
------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------

8- La fréquence peut se calculer à l'aide de la formule

<input type="checkbox"/> $f = \frac{T}{1}$	<input type="checkbox"/> $f = T \times 1$	<input type="checkbox"/> $f = \frac{1}{T}$	<input type="checkbox"/> $f = T^1$
--	---	--	------------------------------------

9- Le timbre d'un son est en lien avec :

<input type="checkbox"/> la forme du signal	<input type="checkbox"/> la fréquence du signal	<input type="checkbox"/> l'amplitude du signal	<input type="checkbox"/> la position du signal
---	---	--	--

10- Le niveau sonore diminue si l'intensité sonore :

<input type="checkbox"/> augmente	<input type="checkbox"/> reste constante	<input type="checkbox"/> diminue	<input type="checkbox"/> est nulle
-----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------

Activités classiques

Exercice 1 : Calcul d'une vitesse de propagation

Un signal sonore se propage sur une distance $d = 510$ m pendant une durée $\Delta t = 1,50$ s. Exprimer puis calculer la vitesse de propagation v de ce signal en m.s^{-1} et en km.h^{-1} .

Exercice 2 : Calcul d'une distance parcourue

Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 1500$ m.s^{-1} se propage pendant une durée $\Delta t = 5,0$ s. Exprimer puis calculer la distance d parcourue par ce signal en m et en km.

Exercice 3 : Calcul d'une durée de propagation

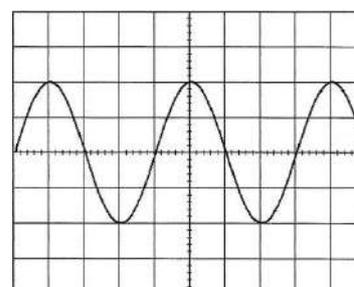
Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 342$ m.s^{-1} se propage sur une distance $d = 171$ m. Exprimer puis calculer la durée de propagation Δt de ce signal en secondes.

Exercice 4 : Calcul d'une fréquence

Calculer la fréquence du battement d'ailes d'un oiseau-mouche dont la période T est égale à $5,0 \times 10^{-3}$ s.

Exercice 5 : Exploiter un enregistrement

- 1- Déterminer la période T d'un signal sonore à l'aide de l'enregistrement donné ci-contre.
- 2- Calculer la fréquence de ce signal sonore.



Horizontalement :
1 division correspond à 0,5 ms

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Audiométrie

Six années après l'obtention de votre baccalauréat scientifique, vous avez réussi vos deux premiers cycles des études médicales. Vous accédez, donc, au troisième cycle "l'internat" qui vous permettra de choisir une spécialité au bout de cinq années. Au cours de ce troisième cycle, vous effectuez un stage au sein d'un cabinet d'Oto-rhino-laryngologiste (médecin spécialiste des soins de la gorge, du nez et des oreilles). Il peut, entre autres, déterminer les causes de troubles auditifs chez un patient. On vous demande de réaliser un bilan d'audition (consultation clinique et examens complémentaires) visant à évaluer le niveau auditif d'une personne. Le principal examen permettant de mesurer l'audition est appelé audiogramme.

Conscientieux, avant d'effectuer cet examen vous désirez tester le matériel mis à votre disposition.

DOCUMENT Test auditif

Le test auditif réclame impérativement la coopération et la participation active du sujet testé. Il est réalisé dans un endroit silencieux (par exemple, cabine insonorisée). La personne testée va indiquer à l'opérateur le son le plus faible qu'elle peut percevoir pour différentes fréquences et, bien sûr, pour chaque oreille.

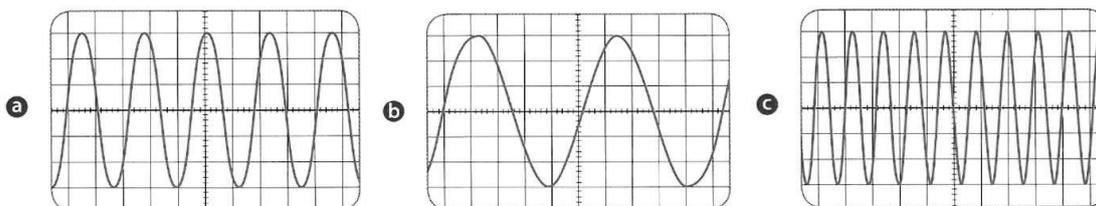
DOCUMENT L'audiomètre

L'audiomètre doit délivrer des signaux périodiques de fréquences comprises entre 125 et 8000 Hz et de tension maximale supérieure à 0,5 V. Vous testerez trois signaux envoyés par l'audiomètre.



DOCUMENT

Les oscillogrammes obtenus lors du test
Verticalement 1 division correspond à 200 mV
Horizontalement 1 division correspond à 2 ms



PROBLEMATIQUE :

L'audiomètre mis à votre disposition est-il fiable ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

À l'aide d'un smartphone et de l'application gratuite phyphox, essayez d'émettre, en sifflant, la note Do₅.



Pour télécharger l'application :

Pour android	Pour iOS
 SCAN ME	 SCAN ME

Coups de pouce :

- Chercher la fréquence de la note Do₅.
- Dans l'application Phyphox, vous pouvez utiliser « mesure d'un son » et utiliser l'option « Détail d'une mesure » pour déterminer la période du son enregistré.
- Plus simple, dans l'application Phyphox, vous pouvez utiliser « Autocorrélation Audio »

Ondes et signaux

Vision et image

	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
VISION ET IMAGE	Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air. Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction. Exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif. Déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente

L'essentiel du cours

Dans un milieu homogène et transparent la lumière se déplace en ligne droite.

Un **RAYON LUMINEUX** est représenté par une **DROITE ORIENTÉE** par une flèche, il indique le sens et la direction de propagation de la lumière.

La vitesse de propagation de la lumière dépend du milieu de propagation.

Dans le vide, la vitesse de propagation de la lumière c est égale à :

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Sur son trajet, la lumière peut traverser différents milieux transparents. La vitesse dépend de l'**INDICE OPTIQUE** n du milieu.

Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre, elle subit des phénomènes de **RÉFLEXION** et **RÉFRACTION**.

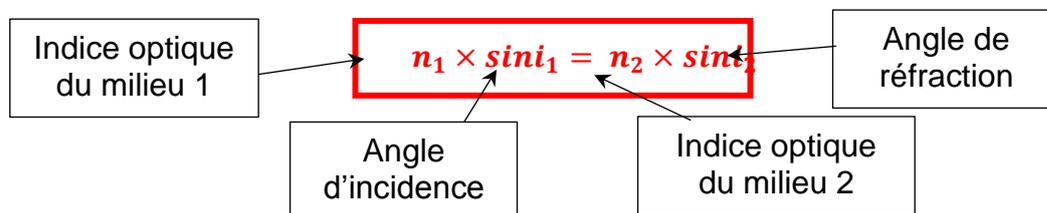
Lois de SNELL-DESCARTES pour la réflexion :

- le rayon réfléchi et le rayon incident sont dans un même plan
- le rayon réfléchi est le symétrique du rayon incident par rapport à la normale
- l'angle d'incidence i_1 est égal à l'angle de réflexion r :

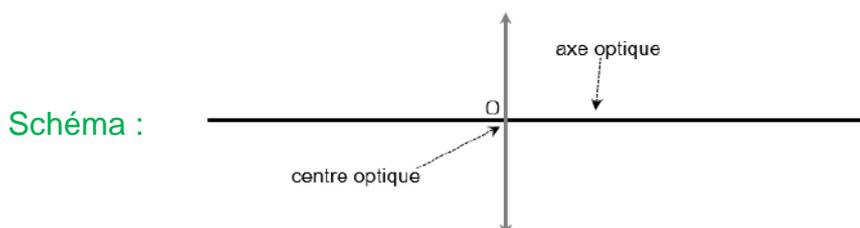
$$i_1 = r$$

Lois de SNELL-DESCARTES pour la réfraction :

- le rayon réfracté et la rayon incident sont dans un plan
- l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 sont reliés par la formule :



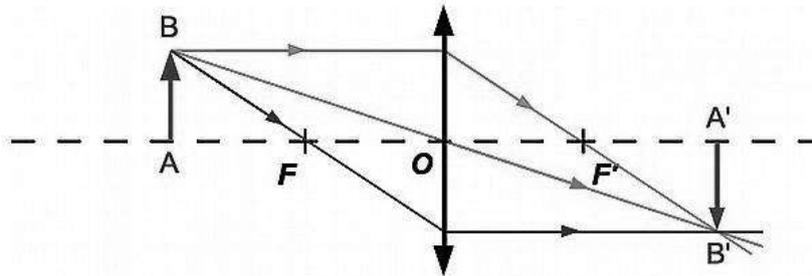
Une lentille convergente est un objet transparent capable de réfracter la lumière.



Une lentille mince convergente focalise tous les rayons parallèles à l'axe optique en un point appelé **FOYER IMAGE F'**.

La distance OF' est appelée **DISTANCE FOCALE IMAGE**. Par symétrie par rapport à O, on trouve un autre point : le **FOYER OBJET F**.

Construction de l'image A'B' d'un objet AB à travers une lentille convergente.



L'image A'B' étant dans le sens contraire de l'objet AB, cette image est **RENVERSÉE**. On dit qu'elle est **RÉELLE** car elle peut être observée sur un écran.

On définit le grandissement comme le rapport de la taille de l'image par la taille de l'objet.

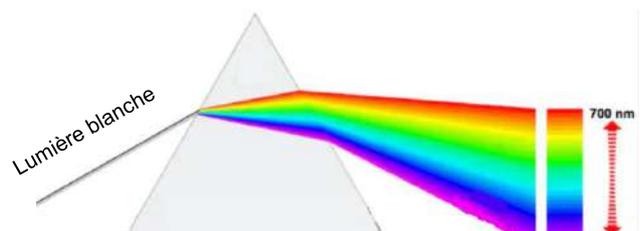
Taille de l'image (m)

Grandissement
GAMMA
(sans unité)

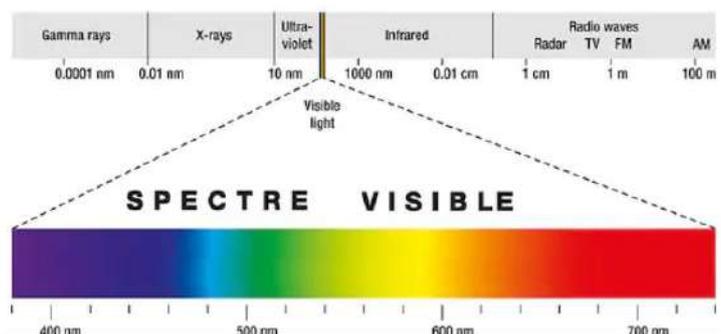
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

Taille de l'objet (m)

Un prisme ou un réseau (*dispositif optique composé d'une série de traits ou fentes parallèles*) permettent de disperser la lumière blanche.



Le spectre de la lumière blanche :
Chaque composante du rayonnement électromagnétique visible est caractérisée par un domaine de longueur d'onde, notée λ ("lambda" en grecque), exprimé en mètres (ou en nanomètres : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)



Pour observer le spectre de la lumière on utilise un **SPECTROSCOPE** composé d'un réseau qui disperse la lumière.

Exemples de spectres :

Le spectre de la lumière émise par un corps chaud est un **SPECTRE CONTINU** (qui contient toutes les longueurs d'ondes) qui s'enrichit vers le bleu quand la température augmente.

Le spectre de la lumière émise par un gaz est un **SPECTRE DE RAIES**, il ne contient que quelques longueurs d'ondes, qui dépendent de la nature du gaz observé.

Questionnaire

Pour chaque question, cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s)

1- Dans le vide, la vitesse de propagation de la lumière est égale à :

<input type="checkbox"/> 340 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 3×10 ⁻⁸ m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 3×10 ⁸ m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 8×10 ⁸ m.s ⁻¹
--	---	--	--

2- Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre, elle subit des phénomènes de :

<input type="checkbox"/> réflexion	<input type="checkbox"/> stagnation	<input type="checkbox"/> diffusion	<input type="checkbox"/> réfraction
------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

3- La distance focale d'une lentille convergente est égale à la distance :

<input type="checkbox"/> OF'	<input type="checkbox"/> OA	<input type="checkbox"/> OA'	<input type="checkbox"/> AA'
------------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------

4- Une image qui peut être observée sur un écran est une image :

<input type="checkbox"/> irréelle	<input type="checkbox"/> virtuelle	<input type="checkbox"/> stable	<input type="checkbox"/> réelle
-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

5- Le grandissement, γ , est défini par la relation :

<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{AB}{A'B'}$	<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$	<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{OA'}{OA}$	<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{OA}{OA'}$
---	---	--	--

6- Les rayonnements visibles ont une longueur d'onde dans le vide comprise entre :

<input type="checkbox"/> 200 nm et 400 nm	<input type="checkbox"/> 800 nm et 1000 nm	<input type="checkbox"/> 400 nm et 800 nm	<input type="checkbox"/> 40 nm et 80 nm
---	--	---	---

7- Lorsque la température d'un corps chaud augmente, son spectre :

<input type="checkbox"/> s'enrichit vers le rouge	<input type="checkbox"/> ne change pas	<input type="checkbox"/> s'enrichit vers le bleu	<input type="checkbox"/> devient discontinu
---	--	--	---

8- La principale source de lumière blanche est :

<input type="checkbox"/> la Terre	<input type="checkbox"/> la Lune	<input type="checkbox"/> le Soleil	<input type="checkbox"/> un laser
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

9- Permet de disperser la lumière et obtenir un spectre :

<input type="checkbox"/> une loupe	<input type="checkbox"/> un réseau	<input type="checkbox"/> un prisme	<input type="checkbox"/> un miroir
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

10- Permet d'observer des spectres, un :

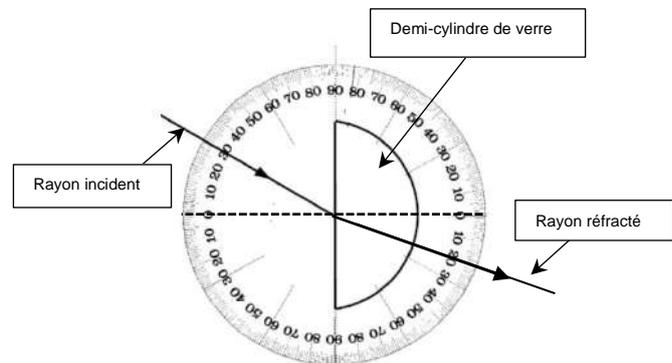
<input type="checkbox"/> télescope	<input type="checkbox"/> spectrophotomètre	<input type="checkbox"/> caméscope	<input type="checkbox"/> spectroscopie
------------------------------------	--	------------------------------------	--

Activités classiques

Exercice 1 :

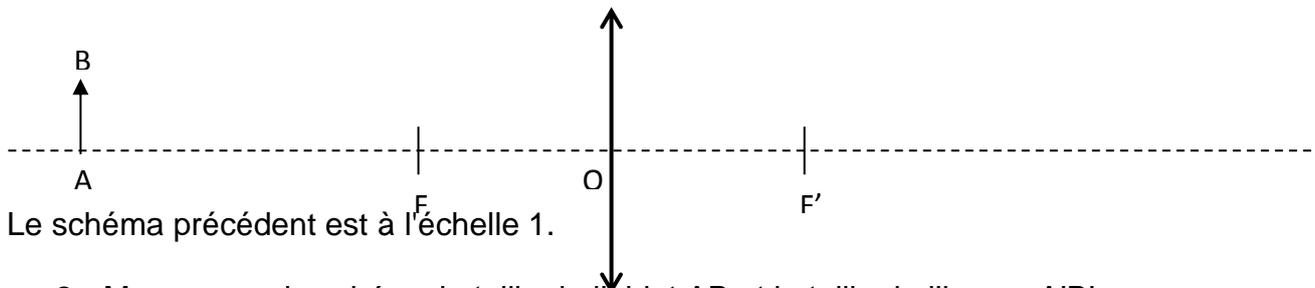
On souhaite déterminer l'indice optique d'un verre.

- 1- À l'aide du schéma, donner les valeurs des angles d'incidence et de réfraction.
- 2- En utilisant la loi de Snell-Descartes pour la réfraction, calculer l'indice optique du verre (le premier milieu est l'air dont l'indice optique vaut $n_{\text{air}} = 1,0$).
- 3- Représenter le rayon réfléchi sur le schéma ci-contre.



Exercice 2 :

- 1- Construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille mince convergente.



Le schéma précédent est à l'échelle 1.

- 2- Mesurer sur le schéma la taille de l'objet AB et la taille de l'image A'B'.
- 3- Calculer le grandissement γ .

Exercice 3 :

On chauffe un objet métallique jusqu'à l'incandescence. Au cours de ce chauffage, on réalise le spectre de la lumière émise à deux instants différents. Indiquer lequel des deux spectres a été réalisé le premier.

Spectre A :



Spectre B :



Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Vrai ou faux diamant ?

Des pierres, semble-t-il précieuses, ont été retrouvées lors d'une opération de police. Stagiaire dans un laboratoire de la police scientifique, vous êtes chargé de déterminer si celles-ci sont de véritables diamants. Vous décidez d'utiliser vos connaissances sur les phénomènes optiques pour mener à bien cette mission.

COEFFICIENT DE DISPERSION

Lorsqu'un rayon de lumière blanche pénètre dans une pierre transparente, il sera décomposé en couleurs spectrales et donnera un éventail de couleurs allant du rouge au violet.

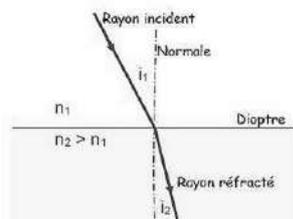
C'est ce qu'on appelle le phénomène de dispersion.

Le coefficient de dispersion d'une pierre précieuse correspond à la différence entre l'indice optique n_v de la radiation violette ($\lambda_v = 431$ nm) et n_r de la radiation rouge ($\lambda_r = 687$ nm).

La dispersion du diamant est très forte et son coefficient est de 0,044.

REFRACTION ET INDICE DE REFRACTION

La réfraction est le changement de direction d'un faisceau lumineux passant d'un milieu transparent à un autre. L'angle de réfraction (i_2) dépend de l'angle d'incidence (i_1) et des indices optiques des milieux : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$.



MESURES

Vous avez effectué, sur ces pierres, des expériences de réfraction à l'aide de différentes sources monochromatiques. Pour un même angle d'incidence, mesuré dans l'air, $i_1 = 30^\circ$ vous avez obtenu les mesures d'angles de réfraction i_2 suivantes :

Lumière	Longueur d'onde	i_2
Rouge	687 nm	11,99°
Jaune	589 nm	11,93°
Verte	527 nm	11,89°
Violette	431 nm	11,77°

L'indice de réfraction de l'air est égal à 1,00.

PROBLEMATIQUE :

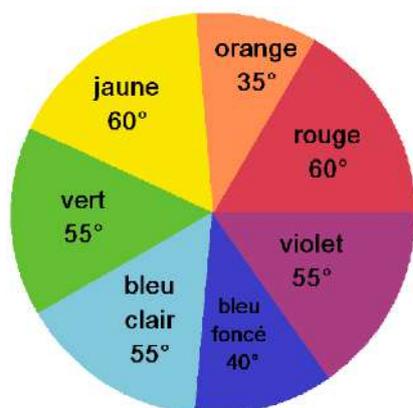
Les pierres testées sont-elles de vrais diamants ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Isaac Newton a démontré, à l'aide d'un disque, que la lumière blanche était une combinaison des couleurs de l'arc-en-ciel. On appelle désormais ce disque le disque de Newton. À vous d'essayer de construire ce disque.

Matériel : une feuille de papier blanc (cartonnée si possible), une punaise de bureau, un crayon à papier avec sa gomme à l'extrémité, des crayons de couleurs, un compas, un rapporteur, une paire de ciseaux.

Protocole expérimental : Tracer sur la feuille un cercle de 10 cm de diamètre, partager votre cercle en sept secteurs (en respectant les angles de la figure ci-dessous), découper votre disque, transpercez-le en son centre avec la punaise et planter la punaise dans la gomme du crayon. Faites tourner le crayon le plus rapidement possible.



Coup de pouce :

→ Le résultat sera meilleur si vous utilisez des crayons de couleurs plutôt que des feutres.

Ondes et signaux

Signaux et capteurs

SIGNAUX ET CAPTEURS	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
	Exploiter la caractéristique d'un capteur. Utiliser la loi d'Ohm

L'essentiel du cours

Un **CIRCUIT ÉLECTRIQUE** est une boucle conductrice comprenant plusieurs **DIPÔLES** et des fils de connexion.

Il y a deux catégories de dipôles :

- les **GENERATEURS** (piles, panneaux solaires, ...) qui fournissent l'énergie au circuit
- les **RÉCEPTEURS** (lampes, moteurs,...) qui ont besoin d'énergie pour fonctionner.

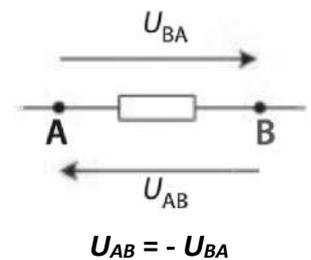
Pour étudier le fonctionnement d'un circuit électrique, il est nécessaire de mesurer deux grandeurs : la **TENSION ELECTRIQUE** et l'**INTENSITE DU COURANT**.

La tension électrique à l'aide d'un **VOLTMETRE** branché en dérivation. L'intensité du courant à l'aide d'un **AMPEREMETRE** branché en série.

Remarque :

→ Par convention, dans un circuit avec un générateur, le courant circule de la borne + vers la borne -.

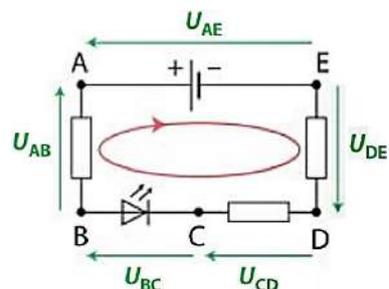
→ La tension est une grandeur algébrique, pour mesurer la tension U_{AB} la borne V du voltmètre doit être branchée sur la borne A et la borne COM sur la borne B du dipôle.



Pour un ensemble de dipôles associés en série :

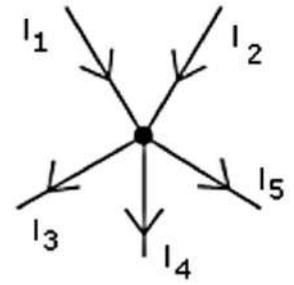
- **Loi d'unicité de l'intensité** : l'intensité du courant est la même en tout point.
- **Loi d'additivité des tensions (loi des mailles)** : la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle.

Exemple : $U_{AE} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DE}$



Pour un ensemble de dipôles associés en dérivation :

- **Loi d'unicité des tensions** : la tension est la même aux bornes de chaque dipôle.
- **Loi d'additivité des intensités (loi des nœuds)** : la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent.



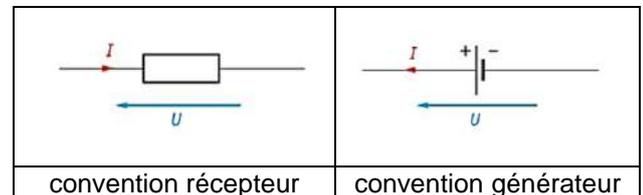
Exemple : $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$

L'orientation des tensions et des intensités est fixée par convention :

- pour un **générateur** : le courant et la tension sont orientés dans le même sens
- pour un **récepteur** : le courant et la tension sont orientés dans des sens opposés

Les **signes** des tensions et des courants sont alors fixés :

- si l'intensité I est orientée de la borne + à la borne - du générateur, alors elle est positive.
- en convention **générateur**, U et I ont le même signe s'ils ont la **même orientation**
- en convention **récepteur**, U et I ont le même signe s'ils ont des **orientations opposées**.



La **CARACTERISTIQUE** d'un dipôle est l'ensemble des couples de valeurs ($U ; I$) possibles pour ce dipôle. Chaque point de la caractéristique d'un dipôle est appelé **point de fonctionnement**.

La caractéristique $U_{AB} = f(I_{AB})$ d'un **CONDUCTEUR OHMIQUE** est une droite passant par l'origine. Cette caractéristique peut être modélisée par une fonction linéaire.

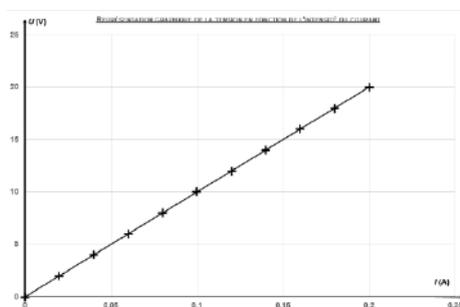
La **LOI D'OHM** : La tension U_{AB} aux bornes d'un conducteur ohmique parcouru par un courant d'intensité I_{AB} s'écrit :

$$U_{AB} = R \times I_{AB}$$

avec U_{AB} la tension aux bornes du conducteur ohmique (en V), I_{AB} l'intensité du courant dans le conducteur ohmique (en A) et R la résistance du conducteur ohmique (en ohm : Ω)

Remarque : La **résistance** est le coefficient directeur de la caractéristique (c'est un coefficient de proportionnalité).

Exemple : Caractéristique $U_{AB} = f(I_{AB})$ d'un conducteur ohmique. Le coefficient directeur de la caractéristique vaut : $\frac{6}{0,06} = 100 \Omega$. On dit que le conducteur ohmique a une résistance de 100Ω .



Questionnaire

Pour chaque question, cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s)

1- Un panneau solaire est un :

<input type="checkbox"/> un récepteur	<input type="checkbox"/> un générateur	<input type="checkbox"/> un amplificateur	<input type="checkbox"/> un diviseur
---------------------------------------	--	---	--------------------------------------

2- La tension électrique se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en dérivation	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en série	<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en série	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en dérivation
--	--	--	--

3- L'intensité du courant se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en dérivation	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en série	<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en série	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en dérivation
--	--	--	--

4- Par convention, dans un circuit avec un générateur continu, le courant circule :

<input type="checkbox"/> de la borne - vers la borne +	<input type="checkbox"/> de la borne + vers la borne -	<input type="checkbox"/> alternativement	<input type="checkbox"/> aléatoirement
---	---	--	--

5- La loi des mailles énonce que :

<input type="checkbox"/> la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle	<input type="checkbox"/> Toutes les tensions aux bornes de chaque dipôle sont égales	<input type="checkbox"/> la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent	<input type="checkbox"/> la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des intensités des courants
---	---	---	--

6- La caractéristique d'un dipôle est l'ensemble des couples de valeurs :

<input type="checkbox"/> (P ; E) possibles pour ce dipôle	<input type="checkbox"/> (R ; I) possibles pour ce dipôle	<input type="checkbox"/> (U ; R) possibles pour ce dipôle	<input type="checkbox"/> (U ; I) possibles pour ce dipôle
--	--	--	--

7- La caractéristique $U_{AB} = f(I_{AB})$ d'un conducteur ohmique est:

<input type="checkbox"/> une droite décroissante	<input type="checkbox"/> une droite qui ne passe pas par l'origine	<input type="checkbox"/> n'est pas une droite	<input type="checkbox"/> une droite qui passe par l'origine
---	--	--	--

8- La résistance d'un conducteur ohmique s'exprime en :

<input type="checkbox"/> volt	<input type="checkbox"/> ampère	<input type="checkbox"/> ohm	<input type="checkbox"/> watt
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-------------------------------

9- La loi d'OHM peut s'écrire :

<input type="checkbox"/> $I_{AB} = R \times U_{AB}$	<input type="checkbox"/> $U_{AB} = R \times I_{AB}$	<input type="checkbox"/> $U_{AB} = \frac{R}{I_{AB}}$	<input type="checkbox"/> $R = \frac{U_{AB}}{I_{AB}}$
---	---	--	--

10- Lorsque la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale à $U = 4,5$ V, son intensité du courant qui le traverse est égale à $I = 0,25$ A. La valeur de sa résistance est égale à :

<input type="checkbox"/> 18 Ω	<input type="checkbox"/> 0,056 Ω	<input type="checkbox"/> 18 k Ω	<input type="checkbox"/> 56 Ω
--------------------------------------	---	--	--------------------------------------

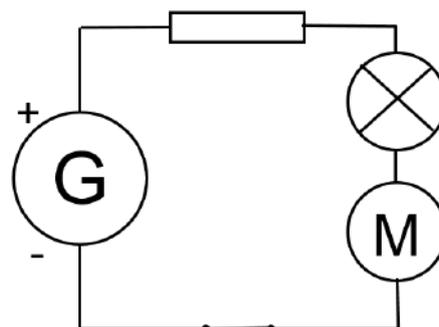
Activités classiques

Exercice 1 :

On considère le circuit schématisé ci-contre. On note, U_G la valeur de la tension aux bornes du générateur, U_m la valeur de la tension aux bornes du moteur et U_R la valeur de la tension aux bornes du conducteur ohmique.

Données : $U_G = 15,2 \text{ V}$; $U_m = 4,6 \text{ V}$ et $U_R = 6,2 \text{ V}$.

- 1- Positionner sur le circuit le voltmètre qui a permis de mesurer la tension aux bornes du conducteur ohmique.
- 2- Calculer la valeur de la tension aux bornes de la lampe.

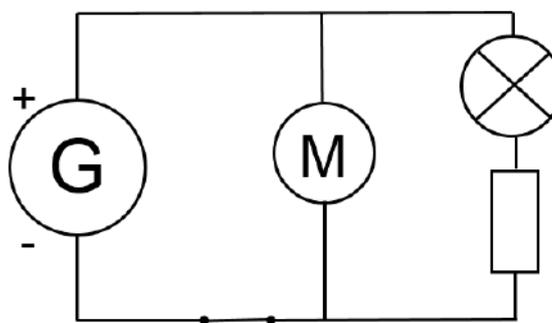


Exercice 2 :

Dans le circuit ci-contre, on a mesuré la valeur de la tension U_G aux bornes du générateur, les valeurs des intensités I_G et I_M des courants sortant du générateur et traversant le moteur.

Données : $U_G = 6,0 \text{ V}$; $I_G = 420 \text{ mA}$; $I_M = 140 \text{ mA}$.

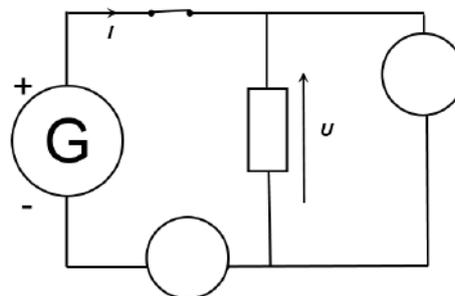
- 1- Positionner sur le circuit le voltmètre qui a permis de mesurer la valeur de la tension aux bornes du générateur U_G .
- 2- Positionner sur le circuit les ampèremètres qui ont permis de mesurer les valeurs des intensités I_G et I_M .
- 3- Déterminer la valeur de l'intensité I_{RL} du courant qui traverse le conducteur ohmique et la lampe.



Exercice 3 :

On souhaite réaliser la caractéristique d'un conducteur ohmique $U = f(I)$, ainsi on réalise le montage ci-contre.

- 1- Positionner sur le schéma le voltmètre qui a permis de mesurer U et l'ampèremètre qui a permis de mesurer I .



Des mesures d'intensité de courant et de tension ont donné les résultats suivants :

I (en mA)	0,0	9,1	18	27	36	45
U (en V)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10

- 2- Tracer la caractéristique $U = f(I)$ du conducteur ohmique.
- 3- En déduire la valeur de la résistance R de ce conducteur ohmique.

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Afin de préparer un road-trip à travers l'Alaska en camping-car, vos parents l'ont équipé d'une plaque chauffante pour réservoir d'eau afin d'éviter le gel de la réserve et ainsi continuer à disposer d'eau courante malgré les températures extérieures négatives. Ils disposent pour l'alimenter d'une batterie externe 12 V qui se recharge lorsque le moteur est allumé. Ils vous demandent de vérifier, la possibilité d'utiliser la plaque chauffante dans les conditions normales d'utilisation ne connaissant pas la puissance de la batterie.

Document 1 : A propos de la plaque chauffante

Une Plaque Chauffante 12V destinée pour les Réservoirs à eaux propres ou eaux usées. Elle est auto-adhésive et s'applique directement sous le réservoir, elle vous permettra de toujours maintenir votre réservoir en hors gel.

Caractéristiques Techniques :

- Fonctionne en **12 V**.
- Permet de maintenir un réservoir hors gel lors de l'utilisation en hiver.
- Peut se monter sur tout type de réservoir.
- Dim. : L 330 x l 150 mm.
- Consommation : 34 W, **2,8 A**.

Remarque : La plaque chauffante peut être assimilée à un conducteur ohmique de résistance R

Document 2 : Caractéristique d'un générateur

Un générateur de tension peut être modélisé sous la forme d'un générateur parfait délivrant une tension constante (E), associé, en série, à une petite résistance interne (r)

La tension délivrée par le générateur vaut alors $U = E - r \times I$

- E la f.e.m. (force électromotrice) du générateur en volts (on l'appelle aussi tension à vide)
- r la résistance interne du générateur en ohms
- I l'intensité du courant dans la branche du générateur en Ampères

Les couples de valeurs (U, I) mesurées pour **la batterie** sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

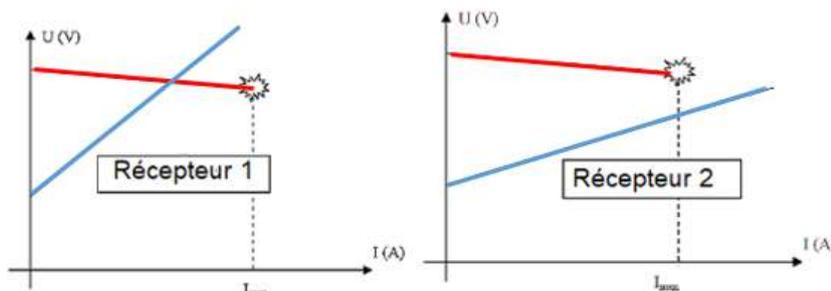
U (en V)	12,9	12,6	12	11,4	10,5	9,6
I (en A)	0,0	0,3	1,2	1,8	3,0	4,2

Document 3 : Point de fonctionnement

Si on associe un dipôle récepteur avec un dipôle générateur, on aura une tension et un courant bien déterminés dans ces dipôles. Ces valeurs permettent l'utilisation du composant dans les conditions normales d'utilisation.

Le point de fonctionnement doit appartenir à la **caractéristique du dipôle récepteur** et à la **caractéristique du dipôle générateur**.

C'est le point P d'intersection des deux courbes.



Le générateur permet de faire fonctionner correctement le récepteur 1 mais pas le récepteur 2.

La plaque chauffante peut-elle fonctionner dans les conditions normales d'utilisation ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Tracé de caractéristique à l'aide d'un langage de programmation

```
1 #Importation des bibliothèques
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4 import scipy.stats as sc
5
6 #Valeurs d'intensité et de tension:
7 I=np.array([0,1,2,3])
8 U=np.array([0,2,4,6])
9
10 #Tracé du nuage de points:
11 plt.plot(I,U,'+',markersize=10)
12
13 #Tracé de la caractéristique
14 droite=sc.linregress(I,U)
15 CoefDir=droite.slope
16 OrdoOrigine=droite.intercept
17 Umodèle=CoefDir*I+OrdoOrigine
18 plt.plot(I,Umodèle,'red')
19
20 #Éléments du graphique
21 plt.xlabel("I (en A)")
22 plt.ylabel("U (en V)")
23 plt.title ("Caractéristique d'une résistance:U="
24           +str("%.2E"%CoefDir)+"x I "+str("%.2E"%OrdoOrigine))
25 plt.show()
```

La bibliothèque « *scipy.stats* » va permettre de modéliser un nuage de point.

Valeurs de tension et d'intensité à compléter.
Les décimales sont séparées par un point et les valeurs par une virgule.

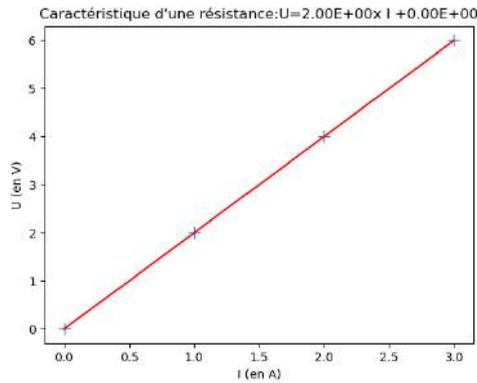
Représentation du nuage de point avec des + de taille 10

On modélise le nuage de points grâce à la commande « *sc.linregress (I,U)* »

Les tensions modélisées (*U*modèle) sont obtenues grâce au coefficient directeur (« *droite.slope* ») et l'ordonnée à l'origine (« *droite.intercept* »)

Titre du graphique : « *str* » indique une chaîne de caractères sans valeur numérique

Ce qui permet d'obtenir la caractéristique d'un conducteur ohmique comme ci-dessous



À toi de jouer !

Défi 1 :

Dans un éditeur « Python en ligne » accessible par n'importe quel moteur de recherche, recopier le programme ci-dessus et l'adapter à la résolution de problème afin de **tracer la caractéristique de la plaque chauffante**.

Défi 2 :

A l'aide du même programme, il est possible d'ajouter la caractéristique du générateur en dupliquant le code et en identifiant les variables du générateur
Nommer différemment **toutes les variables** (I, U, CoefDir, OrdoOrigine....) en leur ajoutant par exemple une lettre (I_g, U_g, CoefDir_g, OrdoOrigine_g....)
Retrouver le point de fonctionnement de la résolution de problème.

Corps purs et mélanges-Corrigés

Questionnaire

1- Un corps pur est constitué :

<input checked="" type="checkbox"/> d'une seule espèce chimique	<input type="checkbox"/> d'espèces chimiques nocives	<input type="checkbox"/> que d'atomes	<input type="checkbox"/> de plusieurs espèces chimiques
---	--	---------------------------------------	---

2- Le café est :

<input type="checkbox"/> un corps pur	<input type="checkbox"/> un mélange hétérogène	<input checked="" type="checkbox"/> un mélange homogène	<input type="checkbox"/> une espèce chimique
---------------------------------------	--	---	--

3- Si 2 liquides forment deux phases :

<input type="checkbox"/> c'est un mélange homogène	<input checked="" type="checkbox"/> c'est un mélange hétérogène	<input checked="" type="checkbox"/> ils sont non miscibles	<input type="checkbox"/> ils sont non solubles
--	---	--	--

4- Pour identifier une espèce chimique, on doit connaître :

<input type="checkbox"/> son volume	<input type="checkbox"/> sa masse	<input checked="" type="checkbox"/> sa température de changement d'état	<input checked="" type="checkbox"/> sa masse volumique
-------------------------------------	-----------------------------------	---	--

5- Lors d'un changement d'état, la température reste constante pour :

<input type="checkbox"/> un mélange liquide	<input checked="" type="checkbox"/> un corps pur	<input type="checkbox"/> l'eau seulement	<input type="checkbox"/> l'eau salée
---	--	--	--------------------------------------

6- Pour tester la présence d'eau, le sulfate de cuivre anhydre :

<input type="checkbox"/> devient blanc	<input type="checkbox"/> reste blanc	<input checked="" type="checkbox"/> devient bleu	<input type="checkbox"/> reste bleu
--	--------------------------------------	--	-------------------------------------

7- Lorsqu'on approche une allumette à l'ouverture d'un tube à essai contenant du dihydrogène :

<input type="checkbox"/> la flamme s'éteint	<input type="checkbox"/> la flamme devient plus grande	<input checked="" type="checkbox"/> il se produit une légère détonation	<input type="checkbox"/> cela explose !
---	--	---	---

8- La masse volumique peut s'exprimer en :

<input type="checkbox"/> $L.g^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $g.L^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $g.cm^{-3}$	<input type="checkbox"/> $cm^3.g^{-1}$
-------------------------------------	--	---	--

9- La masse volumique de l'eau a pour valeur :

<input type="checkbox"/> $1,0 g.L^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $1,0 g.mL^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $1000 g.L^{-1}$	<input type="checkbox"/> $1000 g.mL^{-1}$
---	---	---	---

10-Un alliage de masse 20 g contient 7,0 g de fer. La proportion en masse de fer est de :

<input checked="" type="checkbox"/> 35 %	<input type="checkbox"/> 65 %	<input type="checkbox"/> 2,8 %	<input type="checkbox"/> 7 %
--	-------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Activités classiques

Exercice 1 :

$$a) \rho = \frac{m}{V} = \frac{39,5}{50,0} = 0,790 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$b) V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{0,790} = 127 \text{ mL} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{l} 39,5 \text{ g pour } 50,0 \text{ mL} \\ 100 \text{ g pour ?} \quad \text{Donc } \frac{100 \times 50,0}{39,5} = 127 \text{ mL} \end{array}$$

Exercice 2 :

$$\rho = \frac{m_1 - m_0}{V} = \frac{(143 - 53,0)}{100} = 0,900 \text{ g.mL}^{-1}$$

Exercice 3 :

N₂ : 80 % : si V = 100 m³ alors 80 m³ de diazote

$$\text{Si } V = 48 \text{ m}^3 \text{ alors } ?? = \frac{48 \times 80}{100} = 38,4 \text{ m}^3$$

O₂ : 20 % : si V = 100 m³ alors 20 m³ de dioxygène

$$\text{Si } V = 48 \text{ m}^3 \text{ alors } ?? = \frac{48 \times 20}{100} = 9,6 \text{ m}^3$$

Exercice 4 :

$\rho = 1030 \text{ g.L}^{-1}$: 1,0 Litre de lait correspond à 1030 g

Pour 1030 g de lait on a 50 g de lactose

$$\text{Pour } 100 \text{ g de lait on a } ???? = \frac{100 \times 50}{1030} = 4,9 \%$$

Pour 1030 g de lait on a 11 g de sels minéraux

$$\text{Pour } 100 \text{ g de lait on a } ???? = \frac{100 \times 11}{1030} = 1,1 \%$$

Pour 1030 g de lait on a 75 g de matière grasse

$$\text{Pour } 100 \text{ g de lait on a } ???? = \frac{100 \times 75}{1030} = 7,2 \%$$

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Il faut déterminer la masse volumique de la médaille et comparer avec les valeurs du tableau. Pour cela, il faut la masse et le volume d'une médaille pour calculer sa masse volumique.

$$\text{Masse d'une médaille} = 4300 / 100 = 43,0 \text{ g}$$

$$\text{Volume d'une médaille} = \text{surface d'un cercle} \times \text{épaisseur} = \pi \cdot 1,5^2 \cdot 0,70 = 4,95 \text{ cm}^3$$

$$\text{Masse volumique} = \rho = \frac{m}{V} = \frac{43,0}{4,95} = 8,69 \text{ g.cm}^{-3} \text{ soit } 8,7 \text{ g.cm}^{-3}$$

Par comparaison avec le tableau il s'agit du laiton.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

- Première solution :

Préparer des glaçons de taille identique. Couvrir de sel certains et de sucre d'autres en gardant un témoin. Filmer en time-lapse

Le glaçon couvert de sel fond plus vite, il atteint sa température de fusion plus rapidement donc elle est plus faible que celle des autres mélanges ou corps purs testés

Ensuite l'eau sucrée puis l'eau déminéralisée (avec un écart très faible)

- Deuxième solution :

Préparer des glaçons d'eau salée, d'eau sucrée, d'eau déminéralisée (à défaut du robinet) en dissolvant des masses de sel ou de sucre identiques.

Filmer la fonte des glaçons :

Le glaçon d'eau salée fond plus vite, il atteint sa température de fusion plus rapidement donc elle est plus faible que celle des autres mélanges ou corps purs testés.

Ensuite l'eau sucrée puis l'eau déminéralisée (avec un écart très faible)

Les solutions aqueuses-Corrigés

Questionnaire

1- L'unité usuelle de la concentration massique est :

<input checked="" type="checkbox"/> g.L ⁻¹	<input type="checkbox"/> mg.L ⁻¹	<input type="checkbox"/> L .g ⁻¹	<input type="checkbox"/> mL.kg ⁻¹
---	---	---	--

2- Dans une solution aqueuse de glucose

<input type="checkbox"/> le soluté est l'eau	<input checked="" type="checkbox"/> le soluté est le glucose	<input checked="" type="checkbox"/> le solvant est l'eau	<input type="checkbox"/> le solvant est le glucose
--	--	--	--

3- Lorsqu'une solution aqueuse est saturée en sulfate de cuivre cela signifie que :

<input checked="" type="checkbox"/> l'eau ne peut plus dissoudre le sulfate de cuivre solide	<input type="checkbox"/> le sulfate de cuivre solide est entièrement dissous dans l'eau	<input type="checkbox"/> Il y a autant de sulfate de cuivre que d'eau	<input type="checkbox"/> le sulfate de cuivre solide n'est pas soluble dans l'eau
--	---	---	---

4- Pour préparer correctement 50 mL d'une solution aqueuse par dissolution d'un soluté solide, on doit utiliser :

<input type="checkbox"/> une pipette jaugée de 50 mL	<input checked="" type="checkbox"/> une fiole jaugée de 50 mL	<input type="checkbox"/> une éprouvette graduée de 50 mL	<input type="checkbox"/> un bécher de 50 mL
--	---	--	---

5- Pour préparer 100 mL d'une solution aqueuse de concentration 1,80 g.L⁻¹ en saccharose, il faut peser :

<input type="checkbox"/> 180 g de saccharose	<input type="checkbox"/> 18,0 g de saccharose.	<input type="checkbox"/> 1,80 g de saccharose.	<input checked="" type="checkbox"/> 0,180 g de saccharose
--	--	--	---

6- Les deux solutions de diiode ci-contre ont même teinte :

<input type="checkbox"/> elles contiennent la même quantité de soluté	<input type="checkbox"/> elles contiennent la même masse de soluté dissous	<input checked="" type="checkbox"/> elles ont la même concentration massique en soluté	<input type="checkbox"/> elles ont le même volume
---	--	--	---

7- Lors de la dilution d'une solution mère pour réaliser une solution fille, la grandeur qui se conserve est :

<input type="checkbox"/> la concentration massique en soluté	<input type="checkbox"/> le volume de la solution	<input checked="" type="checkbox"/> la masse de soluté	<input type="checkbox"/> la masse de solvant
--	---	--	--

8- Pour diluer précisément 10 fois une solution mère, on peut utiliser :

<input checked="" type="checkbox"/> une fiole jaugée de 250,0 mL et une pipette jaugée de 25,0 mL	<input type="checkbox"/> un bécher gradué de 100 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL	<input type="checkbox"/> une éprouvette graduée de 10 mL et un bécher de 100 mL	<input checked="" type="checkbox"/> Une fiole jaugée de 100,0 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL
---	--	---	---

9- Une gamme de solutions étalon (échelle de teintes sur la photo ci-dessous) est réalisée :

<input checked="" type="checkbox"/> par dilutions successives d'une même solution mère	<input type="checkbox"/> avec des solutions identiques	<input checked="" type="checkbox"/> avec des solutions de concentrations massiques différentes en une même espèce chimique	<input type="checkbox"/> avec des solutions de même concentration massique en des espèces chimiques différentes
--	--	--	---

Activités classiques

Exercice 1 :

1- Sélectionner les relations correctes

a) $C_m = \frac{m}{V}$ c) $V = \frac{m}{C_m}$ e) $m = C_m \times V$

2- Isoler la grandeur en rouge dans chacune des expressions suivantes

b) $F = \frac{C_0}{C_1} \Leftrightarrow C_1 = \frac{C_0}{F}$ b) $C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1 \Leftrightarrow V_1 = \frac{C_0 \cdot V_0}{C_1}$ c) $F \cdot V_0 = V_1 \Leftrightarrow F = \frac{V_1}{V_0}$

3- Compléter le tableau suivant

Masse de soluté dissous en g	30	75	0,15
Volume de solution en L	1,5	3	0,020
Concentration en masse en soluté (g.L ⁻¹)	20	25	7,5

Exercice 2 :

1- Une dilution.

2- La masse.

3-

Solution fille	Solution mère
$C_m \text{ fille} = 25 \text{ g.L}^{-1}$	$C_m \text{ mère} = 100 \text{ g.L}^{-1}$
$V \text{ fille} = 50 \text{ mL}$	$V \text{ mère} = ?$

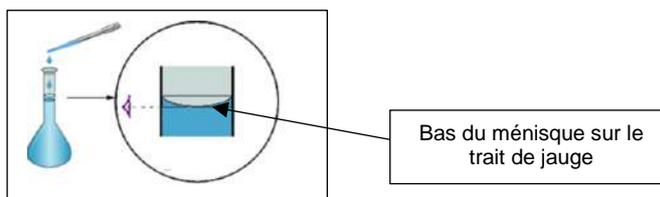
4- $C_m \text{ fille} \cdot V \text{ fille} = C_m \text{ mère} \cdot V \text{ mère} \Leftrightarrow V \text{ mère} = 12,5 \text{ mL}$

Exercice 3 :

a) Voir schéma ci-contre

b) $C_m = 105 \text{ g.L}^{-1}$.

c) Environ 7 morceaux.



Exercice 4 :

Préparation d'une solution à partir d'un solide. Classer les vignettes suivantes dans l'ordre : C, F, B, E, A, D

Préparation d'une solution à partir d'une autre solution. Classer les vignettes suivantes dans l'ordre : E, B, F, C, D, A

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Il faut calculer les différentes concentrations massiques de la solution pour laquelle la recette a été trouvée sur internet et vérifier qu'elle respecte les caractéristiques données par l'OMS.

Concentration massique en éthanol :

$$Cm_{\text{éthanol}} = \frac{8,33 \cdot 0,789 \cdot 1000}{10} = 657 \text{ g.L}^{-1}$$

Concentration massique en glycérol :

$$Cm_{\text{glycérol}} = \frac{134 \cdot 1,26}{10} = 16,9 \text{ g.L}^{-1}$$

Concentration en peroxyde d'hydrogène :

$$Cm_{\text{peroxyde d'hydrogène}} = \frac{417 \cdot 1,03}{10} = 43,0 \text{ g.L}^{-1}$$

Le gel hydro-alcoolique ainsi fabriqué respecte les préconisations de l'OMS.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Détermination des concentrations massiques et des masses volumiques

Solutions	Soda
Masse de sucre (en g)	35,1
Masse de la solution (en g)	342,7 (détermination expérimentale)
Volume de la solution (en L)	0,330
ρ (en g/L)	1038
Cm (en g/L)	128,3

On trouve la concentration en masse du soda vaut $Cm = 128,3 \text{ g.L}^{-1}$ en utilisant l'équation de la droite d'étalonnage.

Une masse de 128,3 g par litre correspond donc à 128,3/6 soit 21 morceaux de sucre par litre. Ainsi, il y a 7 morceaux de sucre dans une canette de 33cL !

Description microscopique de la matière-Corrigés

Questionnaire

1- Le saccharose, un sucre de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$ est :

<input type="checkbox"/> un ion	<input checked="" type="checkbox"/> une molécule	<input type="checkbox"/> un atome	<input checked="" type="checkbox"/> formé d'atomes
---------------------------------	--	-----------------------------------	--

2- La masse d'une molécule d'eau H_2O se calcule avec la relation :

<input type="checkbox"/> $m_H + m_O$	<input type="checkbox"/> $m_H + 2 m_O$	<input checked="" type="checkbox"/> $2 m_H + m_O$	<input type="checkbox"/> $2m_H + 2m_O$
--------------------------------------	--	---	--

3- La représentation symbolique de l'atome d'Azote est ${}^{23}_{11}Na$. Son noyau comporte :

<input type="checkbox"/> 11 protons et 23 neutrons	<input type="checkbox"/> 11 neutrons et 23 protons	<input checked="" type="checkbox"/> 11 protons et 12 neutrons	<input type="checkbox"/> 11 neutrons et 12 protons
--	--	---	--

4- L'atome de Chlore comporte 17 protons, 18 neutrons et 17 électrons.
Sa représentation symbolique est :

<input type="checkbox"/> ${}^{18}_{17}Cl$	<input checked="" type="checkbox"/> ${}^{35}_{17}Cl$	<input type="checkbox"/> ${}^{17}_{18}Cl$	<input type="checkbox"/> ${}^{17}_{35}Cl$
---	--	---	---

5- L'atome d'oxygène comporte 8 électrons. Sa configuration électronique est :

<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^6$	<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^4 2p^2$	<input checked="" type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^4$	<input type="checkbox"/> $2s^2 2p^6$
---	---	--	--------------------------------------

6- La configuration de l'atome de Carbone est $1s^2 2s^2 2p^2$. Dans le tableau périodique des éléments, il est situé :

<input type="checkbox"/> 2° colonne 4° ligne	<input checked="" type="checkbox"/> 2° période 14° famille	<input checked="" type="checkbox"/> 2° ligne 14° colonne	<input type="checkbox"/> 2° ligne 12° colonne
---	---	---	--

7- L'atome de Lithium est situé dans le tableau périodique simplifié des éléments à la 2° ligne et 1° colonne. Sa configuration électronique est :

<input checked="" type="checkbox"/> $1s^2 2s^1$	<input type="checkbox"/> $1s^1 2s^2$	<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^3$	<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^3$
---	--------------------------------------	--------------------------------------	---

8- La mole est :

<input type="checkbox"/> une île	<input type="checkbox"/> une particule	<input checked="" type="checkbox"/> un nombre d'entités	<input type="checkbox"/> une espèce chimique
----------------------------------	--	---	--

9- Combien y a-t-il d'atomes de Fer dans un clou de masse $m = 0,40$ g, essentiellement constitué de fer ($m_{Fe} = 9,3 \times 10^{-23}$ g)

<input type="checkbox"/> $N = 4,3 \times 10^{23}$	<input checked="" type="checkbox"/> $N = 4,3 \times 10^{21}$	<input type="checkbox"/> $N = 2,3 \times 10^{-23}$	<input type="checkbox"/> $N = 2,3 \times 10^{-22}$
---	--	--	--

10- Calculer la quantité de matière n d'un échantillon de cuivre contenant $N = 1,40 \times 10^{24}$ atomes de cuivre. On donne $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

<input type="checkbox"/> $n = 4,33 \text{ mol}$	<input type="checkbox"/> $n = 0,233 \text{ mol}$	<input type="checkbox"/> $n = 0,433 \text{ mol}$	<input checked="" type="checkbox"/> $n = 2,33 \text{ mol}$
---	--	--	--

Activités classiques

Exercice 1 :

$$1- \frac{r_{\text{atome}}}{r_{\text{noyau}}} = \frac{1,10 \cdot 10^{-10}}{4,70 \cdot 10^{-15}} = 23\,404 = 2,34 \times 10^4$$

L'atome est environ vingt-trois mille fois plus grand que son noyau.

$$2- \text{Volume de l'atome } V_{\text{atome}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (1,10 \times 10^{-10})^3 = 5,58 \times 10^{-30} \text{ m}^3$$

$$\text{Volume de l'atome } V_{\text{noyau}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (4,70 \times 10^{-15})^3 = 4,35 \times 10^{-43} \text{ m}^3$$

$$\frac{V_{\text{atome}}}{V_{\text{noyau}}} = \frac{5,58 \cdot 10^{-30}}{4,35 \cdot 10^{-43}} = 1,28 \times 10^{13}. \text{ Le volume de l'atome est extrêmement élevé devant celui de son noyau : l'atome est principalement constitué de vide.}$$

$$3- \text{Masse du noyau} = \text{masse de ses nucléons} = 28 \times m_{\text{nucléon}} = 28 \times 1,6 \times 10^{-24} \\ = 4,68 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\frac{m_{\text{atome}}}{m_{\text{noyau}}} = \frac{4,66 \cdot 10^{-23}}{4,68 \cdot 10^{-23}} = 0,99 \approx 1 : \text{ les 2 masses sont quasi identiques : la masse d'un atome est concentrée dans son noyau.}$$

Exercice 2 :

$$1- m_{\text{CO}_2} = m_{\text{C}} + (2 \times m_{\text{O}}) = 1,99 \times 10^{-23} + (2 \times 2,66 \times 10^{-23}) = 7,31 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$2- m_{\text{Cu}(\text{HO})_2} = m_{\text{Cu}} + (2 \times (m_{\text{O}} + m_{\text{H}})) = 1,05 \times 10^{-22} + (2 \times (2,66 \times 10^{-23} + 1,67 \times 10^{-24})) = \\ 1,62 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$3- m_{\text{Cu}^{2+}} = 1,05 \times 10^{-22} \text{ g}$$

Exercice 3 :

$$1- m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = (12 \times m_{\text{C}}) + (22 \times m_{\text{H}}) + (11 \times m_{\text{O}}) \\ = (12 \times 1,99 \times 10^{-23}) + (22 \times 1,67 \times 10^{-24}) + (11 \times 2,66 \times 10^{-23}) = 5,68 \times 10^{-22} \text{ g.}$$

$$2- N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité chimique}}} = \frac{7,94}{5,68 \cdot 10^{-22}} = 1,40 \cdot 10^{22} \text{ molécules.}$$

$$3- n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,40 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,33 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Le document « le cours de l'Or » indique le prix d'1 kg d'Or.

Il faut donc connaître la masse d'un atome d'or pour savoir combien il y a d'atomes dans le lingot d'or d'1 kg.

Pour déterminer la masse d'un atome, il faut déterminer, à l'aide des documents, le nombre de nucléons et le nombre d'électrons.

Document 1 : numéro atomique 79 donc 79 électrons

Document 2 : nombre de masse 197 donc 197 nucléons

Masse du atome = masse de ses nucléons + masse des électrons

$$= (197 \times m_{\text{nucléon}}) + (79 \times m_{\text{électron}})$$

$$= (197 \times 1,67 \times 10^{-27}) + (79 \times 9,11 \times 10^{-31}) = 3,29 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

$$N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité chimique}}} = \frac{1 \text{ kg}}{3,29 \cdot 10^{-25} \text{ kg}} = 3,04 \times 10^{24} \text{ atomes d'or}$$

1kg soit $3,04 \times 10^{24}$ atomes d'or a un prix de 51031,59 €

1 atome a un prix de ??

$$\frac{51031,59}{3,04 \cdot 10^{24}} = 1,68 \times 10^{-20} \text{ €}$$

Le prix d'un atome d'or est de $1,68 \times 10^{-20}$ €.

1 mole d'atomes d'or = $6,02 \times 10^{23}$ atomes d'or donc le prix d'une mole est de

$$1,68 \times 10^{-20} \times 6,02 \times 10^{23} = 10113 \text{ €}$$

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Il faut déterminer le nombre de boîtes de riz pour faire une mole de grains de riz.

Pour cela il faut calculer combien il y a de grains de riz dans une boîte de 1 kg.

Il faut donc déterminer la masse d'un grain de riz.

Un grain de riz étant très léger pour la balance à disposition, on pèse un nombre important de grains (au minimum 50) : on trouve environ pour 1 grain, une masse de 0,05 g.

Donc dans 1 kg = 1000 g on a $1000 \text{ g} / 0,05 \text{ g} = 20\ 000$ grains de riz = 1 paquet

1mole de grains de riz = $6,02 \cdot 10^{23}$ grains de riz

Donc $6,02 \times 10^{23}$ grains / 20 000 grains = 3×10^{19} paquets de riz

Ce qui est énorme et impossible.

La mole est donc uniquement une unité adaptée aux objets microscopiques, comme les atomes, ions et molécules.

La liaison chimique-Corrigés

Questionnaire

1- La famille des gaz nobles se trouve

<input type="checkbox"/> dans la 1 ^{ère} colonne	<input type="checkbox"/> dans la seconde colonne	<input type="checkbox"/> dans la 17 ^{ième} colonne	<input checked="" type="checkbox"/> dans la 18 ^{ième} colonne
---	--	---	--

2- La configuration électronique de valence d'un gaz noble

<input type="checkbox"/> a 2 électrons	<input checked="" type="checkbox"/> a 2 ou 8 électrons	<input type="checkbox"/> a 8 électrons	<input type="checkbox"/> a 10 électrons
--	--	--	---

3- Les gaz nobles

<input checked="" type="checkbox"/> sont chimiquement stables	<input type="checkbox"/> sont très réactifs	<input checked="" type="checkbox"/> ont une couche de valence saturée	<input type="checkbox"/> ont une couche de valence vide
---	---	---	---

4- L'ion cuivre II de formule Cu^{2+}

<input checked="" type="checkbox"/> est un cation	<input type="checkbox"/> provient d'un atome qui a gagné 2 protons	<input type="checkbox"/> provient d'un atome qui a perdu 2 protons	<input checked="" type="checkbox"/> provient d'un atome qui a perdu 2 électrons
---	--	--	---

5- Le sodium Na a pour structure électronique $1s^22s^22p^63s^1$. Quelle est celle de l'ion sodium Na^+ ?

<input type="checkbox"/> $1s^22s^22p^63s^1$	<input type="checkbox"/> $1s^22s^22p^63s^2$	<input checked="" type="checkbox"/> $1s^22s^22p^6$	<input type="checkbox"/> aucune des propositions
---	---	--	--

6- L'élément calcium appartient à la colonne 2 du tableau périodique. Un atome de calcium :

<input type="checkbox"/> forme un anion Ca^{2-}	<input checked="" type="checkbox"/> forme un cation Ca^{2+}	<input type="checkbox"/> ne forme pas d'ion stable	<input type="checkbox"/> forme un anion Ca^-
--	--	--	---

7- L'élément chlore Cl appartient à la colonne 17 du tableau périodique. Un atome de chlore :

<input checked="" type="checkbox"/> forme un anion Cl^-	<input type="checkbox"/> forme un cation Cl^+	<input type="checkbox"/> ne forme pas d'ion	<input type="checkbox"/> forme un anion Cl^{2-}
--	--	---	--

8- Une liaison de valence

<input type="checkbox"/> est constituée des électrons de valence des atomes	<input type="checkbox"/> correspond à un doublet non liant	<input checked="" type="checkbox"/> correspond à un doublet liant	<input checked="" type="checkbox"/> correspond à la mise en commun de certains électrons de valence des atomes
---	--	---	--

9- Le schéma de Lewis du dioxyde de carbone est : $\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle$

<input checked="" type="checkbox"/> chaque atome est entouré de 4 doublets d'électrons	<input type="checkbox"/> chaque atome possède 2 doublets non liants	<input checked="" type="checkbox"/> Chaque atome est entouré de 8 électrons	<input type="checkbox"/> chaque atome possède 4 doublets liants
--	---	---	---

10-L'énergie de liaison est l'énergie

<input type="checkbox"/> qu'il faut fournir pour former liaison	<input checked="" type="checkbox"/> qu'il faut fournir pour rompre la liaison	<input type="checkbox"/> libérer lors de la rupture de la liaison	<input type="checkbox"/> libérer lors de la formation de la liaison
---	---	---	---

Activités classiques

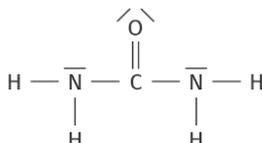
Exercice 1 : Cl^- et Mg^{2+}

Exercice 2 :

- 1- H :1 doublet liant ; C :4 doublets liants ; N :3 doublets liants et un non liant.
- 2- H est entouré de 2 électrons N et C sont entourés de 8 électrons.
- 3- Pour se stabiliser les atomes forment des molécules afin d'acquérir la structure du gaz noble le plus proche. H a la structure de l'hélium, N et C celle du néon. La molécule est stable.

Exercice 3 :

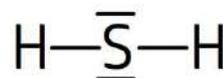
- 1- La formule de Lewis de l'urée est obtenue en ajoutant les doublets non liants aux atomes d'oxygène et d'azote, afin de satisfaire la règle de l'octet. L'azote lié à trois atomes (ici un atome de carbone et deux atomes d'hydrogène) n'est entouré que de six électrons, il faut donc ajouter un doublet non liant. L'oxygène doublement lié au carbone n'est entouré que de quatre électrons, il faut donc ajouter deux doublets non liants.



- 2- La chaleur correspond à l'énergie à fournir pour rompre les liaisons présentes dans la molécule d'urée.

Exercice 4 :

- 1- La structure électronique de l'atome de soufre est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ($Z = 16$), et le gaz noble le plus proche est l'atome d'argon de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
L'atome de soufre forme donc l'anion stable S^{2-} appelé ion sulfure, par gain de deux électrons.
- 2- On vérifie que les atomes d'hydrogène s'entourent bien de 2 électrons (pour ressembler à l'hélium) afin de respecter la règle du duet et que l'atome de soufre s'entoure de 8 électrons (pour ressembler à l'argon) afin de respecter la règle de l'octet.
L'atome de soufre n'est entouré que de quatre électrons : il faut lui ajouter deux doublets non liants pour respecter la règle de l'octet.



Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Le 1^{er} élément possède 2 électrons de valence, il est donc dans la 2^{ème} colonne de la classification périodique, son rayon est le plus grand de sa famille, il est donc à la période 7 (tout en bas de la colonne).

C'est le radium Ra pour être stable il doit perdre 2 électrons, il forme alors le cation Ra^{2+}

Pour le 2nd élément, il possède des électrons sur deux couches électroniques : il se trouve dans la période 2

Il possède 5 électrons de valence il est à la colonne 15.

C'est l'azote N pour être stable il doit gagner 3 électrons, il forme alors l'anion N^{3-}

Pour être électriquement neutre le composé doit avoir pour formule :



Transformation physique-Corrigés

Questionnaire

1- Lors d'une transformation physique :

<input type="checkbox"/> de nouvelles espèces sont créées	<input type="checkbox"/> la température varie	<input checked="" type="checkbox"/> la température reste constante	<input checked="" type="checkbox"/> aucune espèce n'est créée
---	---	--	---

2- Lorsque l'eau est mise en ébullition, on peut écrire :

<input type="checkbox"/> $\text{H}_2\text{O}_{(\text{solide})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{liquide})}$	<input type="checkbox"/> $\text{H}_2\text{O}_{(\text{liquide})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{solide})}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{H}_2\text{O}_{(\text{liquide})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{gaz})}$	<input type="checkbox"/> $\text{H}_2\text{O}_{(\text{gaz})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{liquide})}$
---	---	---	--

3- Une transformation physique se produit quand :

<input checked="" type="checkbox"/> le sucre fond	<input type="checkbox"/> le sucre se dissout dans l'eau	<input checked="" type="checkbox"/> l'eau gèle	<input type="checkbox"/> le café refroidit
---	---	--	--

4- Si l'agitation des molécules augmente, on peut observer :

<input checked="" type="checkbox"/> fusion	<input type="checkbox"/> une condensation	<input checked="" type="checkbox"/> une vaporisation	<input type="checkbox"/> une solidification
--	---	--	---

5- Lors d'une solidification, le système :

<input checked="" type="checkbox"/> libère de l'énergie	<input type="checkbox"/> capte de l'énergie	<input checked="" type="checkbox"/> dégage de la chaleur	<input type="checkbox"/> absorbe de la chaleur
---	---	--	--

6- La buée se formant sur une vitre intérieure lorsqu'il fait froid à l'extérieur est :

<input type="checkbox"/> une condensation	<input type="checkbox"/> une vaporisation	<input type="checkbox"/> une sublimation	<input checked="" type="checkbox"/> une liquéfaction
---	---	--	--

7- L'énergie reçue ou cédée par un système changeant d'état physique, dépend de:

<input type="checkbox"/> sa température	<input checked="" type="checkbox"/> sa masse	<input checked="" type="checkbox"/> sa nature	<input checked="" type="checkbox"/> du changement d'état considéré
---	--	---	--

8- Si une barre de fer est chauffée jusqu'à devenir liquide, on a :

<input checked="" type="checkbox"/> une fusion	<input type="checkbox"/> une solidification	<input checked="" type="checkbox"/> une transformation endothermique	<input type="checkbox"/> une transformation exothermique
--	---	--	--

9- La chaleur échangée avec un système et l'extérieur est $Q = - 5150 \text{ J}$.

<input checked="" type="checkbox"/> le système perd de l'énergie	<input type="checkbox"/> le système gagne de l'énergie	<input type="checkbox"/> l'extérieur perd de l'énergie	<input checked="" type="checkbox"/> l'extérieur gagne de l'énergie
--	--	--	--

10- L'énergie massique de fusion de l'eau vaut $L_{\text{fusion}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1}$. Que vaut l'énergie Q pour fondre une masse $m = 3,20 \text{ kg}$ d'eau ?

<input checked="" type="checkbox"/> $1,07 \times 10^6 \text{ J}$	<input type="checkbox"/> $1,04 \times 10^5 \text{ J}$	<input type="checkbox"/> 104 kJ	<input type="checkbox"/> 1070 kJ
--	---	---	--

Activités classiques

Exercice 1 :

- 1- Condensation 2- Fusion 3- Solidification 4- Liquéfaction 5- Vaporisation

Exercice 2 :

- 1- Une fusion
- 2- $\text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$
- 3- Endothermique car l'eau passe d'un état ordonné (solide) à un état moins ordonné (liquide).
- 4- $m = \rho \times V = \rho \times (L \times l \times e) = 917 \times 2,20 \times 1,50 \times 2,00 \times 10^{-2} = 60,5 \text{ kg}$
- 5- $Q = m \times L = 60,5 \times 334 \times 10^3 = 2,02 \times 10^7 \text{ J} = 2,02 \times 10^4 \text{ kJ}$

Exercice 3 :

- 1- Il perd de l'énergie (il réchauffe le milieu extérieur).
- 2- $\text{Au}(l) \rightarrow \text{Au}(s)$
- 3- $m = \frac{Q}{L} = \frac{-3,2 \cdot 10^4}{-6,4 \cdot 10^4} = 0,50 \text{ kg}$ soit 500 g.

Activité plus ouverte basée sur une résolution d'un problème

Pour déterminer l'énergie massique de vaporisation, on utilise la formule du cours :

$$Q = m \times L \text{ qui devient } L = \frac{Q}{m}.$$

L'énergie Q transférée à l'eau lors du changement d'état est égale à l'énergie fournie par le chauffage : $Q = E$ donc $Q = P \times \Delta t = 130 \times (2000 - 1200) = 1,04 \times 10^5 \text{ J}$

Sur le graphe on trace les 2 droites et on remarque que la durée du changement d'état à 100 °C va de 1200 à 2000 secondes.

On calcule la masse d'eau évaporée = $m_1 - m_2 = 228 - 184 = 44,0 \text{ g}$

$$\text{Donc } L = \frac{Q}{m} = \frac{1,04 \times 10^5}{44} = 2,36 \times 10^3 \text{ J.g}^{-1} \text{ soit } 2360 \text{ J.g}^{-1}$$

L'écart avec la valeur théorique est : $\frac{|2256 - 2360|}{|2256|} \times 100 = 4,6 \%$

Résultat inférieur à 5 % donc on peut considérer que l'expérience réalisée par les élèves est concluante.

Transformation chimique-Corrigés

Questionnaire

1- Au cours d'une transformation chimique :

<input checked="" type="checkbox"/> des produits sont formés	<input type="checkbox"/> des réactifs sont formés	<input checked="" type="checkbox"/> des réactifs sont consommés	<input type="checkbox"/> des produits sont consommés
--	---	---	--

2- On fabrique de l'ammoniac NH_3 à partir du diazote N_2 et du dihydrogène H_2 . La bonne équation est :

<input type="checkbox"/> $\text{N}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2$	<input type="checkbox"/> $\text{N}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2$	<input type="checkbox"/> $2\text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{N}_2$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$
---	--	---	--

3- Au cours d'une transformation chimique totale, le réactif limitant :

<input type="checkbox"/> est toujours le réactif qui a la plus petite quantité de matière initiale	<input checked="" type="checkbox"/> disparaît totalement le premier	<input type="checkbox"/> est celui qui n'est pas consommé	<input type="checkbox"/> un réactif qui empêche la transformation de se faire
--	---	---	---

4- On considère la réaction chimique suivante $\text{C}_3\text{H}_8 + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{CO}_2 + d \text{H}_2\text{O}$ Pour qu'elle soit équilibrée il faut que les nombres stœchiométriques prennent les valeurs

<input checked="" type="checkbox"/> $b=5 ; c=3 ; d=4$	<input type="checkbox"/> $b=10 ; c=3 ; d=4$	<input type="checkbox"/> $b=4 ; c=3 ; d=5$	<input type="checkbox"/> $b=3 ; c=1 ; d=1$
---	---	--	--

5- Une équation traduit la conservation :

<input checked="" type="checkbox"/> des éléments chimiques	<input type="checkbox"/> des espèces chimiques	<input checked="" type="checkbox"/> de la charge électrique	<input type="checkbox"/> de la quantité de matière
--	--	---	--

6- On considère la réaction chimique représentée ci-dessous. Au départ il y a 2 moles de méthane CH_4 et 3 moles de dioxygène O_2 : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

<input type="checkbox"/> le réactif limitant est le méthane	<input checked="" type="checkbox"/> le réactif limitant est le dioxygène	<input type="checkbox"/> le mélange est stœchiométrique	<input type="checkbox"/> le réactif limitant est le dioxyde de carbone
---	--	---	--

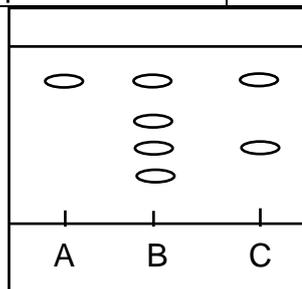
7- Une synthèse chimique :

<input type="checkbox"/> Consiste à extraire une espèce chimique	<input type="checkbox"/> Consiste à obtenir une espèce chimique grâce à une transformation physique	<input checked="" type="checkbox"/> Obtenir une espèce chimique grâce à une transformation chimique	<input type="checkbox"/> Consiste à produire exclusivement des espèces chimiques non présentes dans la nature
--	---	---	---

8- Le chauffage à reflux est utilisé :

<input checked="" type="checkbox"/> pour accélérer la transformation	<input type="checkbox"/> pour évaporer le solvant	<input checked="" type="checkbox"/> pour éviter les pertes d'espèces chimiques	<input type="checkbox"/> pour rendre possible la transformation
--	---	--	---

9- Le chromatogramme ci-contre montre que :



<input checked="" type="checkbox"/> A est un corps pur	<input type="checkbox"/> B contient 3 espèces chimiques	<input checked="" type="checkbox"/> B et C contiennent l'espèce A
--	---	---

10-Pour identifier une espèce chimique liquide, on peut:

<input checked="" type="checkbox"/> mesurer sa densité	<input checked="" type="checkbox"/> mesurer sa masse volumique	<input checked="" type="checkbox"/> mesurer son indice de réfraction	<input type="checkbox"/> réaliser une CCM
--	--	--	---

Activités classiques

Exercice 1 :

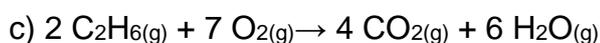
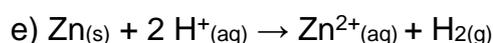
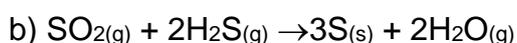
Compléter le tableau avec les mots suivants :

Réaction chimique ; réactif ; produit ; système ; état final ; équation ; transformation chimique

système	Mélange d'espèces dont certaines peuvent réagir entre elles et se transformer
État initial	Système avant la transformation chimique
État final	Système après la transformation chimique
Transformation chimique	Passage d'un système d'un état initial à un état final
réactif	Espèce chimique présente dans l'état initial et qui est transformée
produit	Espèce chimique présente dans l'état final mais pas dans l'état initial
Réaction chimique	Modélisation à l'échelle macroscopique d'une transformation chimique
équation	Écriture symbolique de la réaction chimique, indiquant les formules des réactifs et des produits

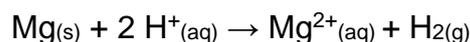
Exercice 2 :

Ajuster les nombres stœchiométriques des équations suivantes :



Exercice 3 :

- 1- Les réactifs sont le magnésium et les ions hydrogène. Les produits sont le dihydrogène et les ions magnésium



- 2- Il faut comparer $\frac{ni(\text{Mg})}{1}$ et $\frac{ni(\text{H}^+)}{2} \rightarrow 2,0 \cdot 10^{-2} < \frac{5,0 \times 10^{-2}}{2}$ le réactif limitant est donc le magnésium, les ions hydrogène sont en excès.

La solution obtenue est acide, il reste des ions hydrogène, ils sont donc bien en excès ;

- 3- L'augmentation de température montre que la transformation chimique est exothermique

Exercice 4 :

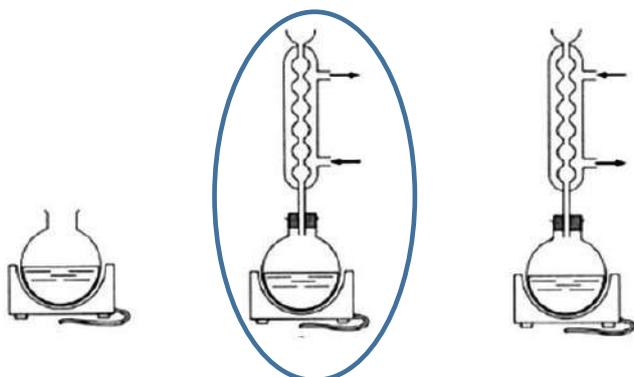
- 1- L'équation est bien équilibrée.

- 2- Il faut comparer $\frac{ni(\text{CuO})}{2}$ et $\frac{ni(\text{C})}{1} \rightarrow \frac{8}{2} < \frac{5}{1}$ CuO est le réactif limitant

- 3- Il faut comparer $\frac{ni(\text{CuO})}{2}$ et $\frac{ni(\text{C})}{1} \rightarrow \frac{8}{2} = \frac{4}{1}$ le mélange est stœchiométrique

Exercice 5 :

- 1- On chauffe le mélange réactionnel pour accélérer la transformation. Le réfrigérant à eau évite de perdre des réactifs
- 2- Les grains de pierre ponce permettent d'homogénéiser l'ébullition.
- 3-



Nous devons utiliser un réfrigérant à eau et l'eau doit rentrer par le bas et sortir par le haut

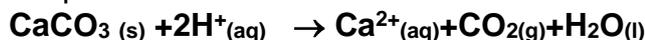
- 4- Les réactifs sont l'anhydride acétique et le 4-aminophénol ; les produits sont le paracétamol et l'acide acétique.
- 5- $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ L'équation est équilibrée !
- 6- Le solide obtenu contient bien du paracétamol mais il n'est pas pur il contient une autre espèce. L'autre espèce chimique n'est pas identifiable. Mais ce n'est pas du 4-aminophénol. Il faudrait purifier le solide afin de récupérer uniquement le paracétamol.
- 7- Oui on peut utiliser une CCM pour vérifier la pureté du paracétamol. Les impuretés sont à l'origine de taches visibles sur la plaque.

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

- Ecrire et ajuster l'équation de réaction

D'après le document 2

L'équation de la réaction est :



- Déterminer la quantité de matière de carbonate de calcium

D'après les documents 1 et 4

La masse de carbonate de calcium correspond à 95,1 % de la masse de la coquille

$$m_{\text{coquille}} = 6 \text{ g} \text{ donc la } m_{(\text{CaCO}_3)} = \frac{95,1 \times 6}{100} = 5,7 \text{ g}$$

La coquille d'œuf contient donc 5,7 g de carbonate de calcium

D'après le document 4

La quantité de matière de carbonate de calcium contenue dans une coquille

$$1,0 \text{ mol} \longleftrightarrow M = 100 \text{ g}$$

$$n_{(\text{CaCO}_3)} \longleftrightarrow m_{(\text{CaCO}_3)} = 5,7 \text{ g}$$

$$n_{(\text{CaCO}_3)} = \frac{5,7 \times 1}{100} = 5,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

La coquille d'œuf contient donc $5,7 \times 10^{-2}$ mol de carbonate de calcium

- En déduire la quantité de matière d'acide chlorhydrique nécessaire

D'après le document 3

Dans le mélange réactionnel il faut introduire les quantités de matières dans les proportions stœchiométriques

$$\frac{n_{(\text{CaCO}_3)}}{1} = \frac{n_{(\text{H}^+)}}{2}$$

$$\text{Donc } n_{(\text{H}^+)} = 2 \times n_{(\text{CaCO}_3)} = 2 \times 5,7 \times 10^{-2} = 1,1 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Il faut donc $1,1 \times 10^{-1}$ mol d'ion hydrogène

- En déduire le volume d'acide chlorhydrique nécessaire

D'après le document 4

$$1,0 \text{ L de solution} \longleftrightarrow 1 \text{ mole d'ion hydrogène } \text{H}^+ (\text{aq})$$

$$V_{\text{solution}} \longleftrightarrow 1,1 \times 10^{-1} \text{ mol d'ion hydrogène } \text{H}^+ (\text{aq})$$

$$V_{\text{solution}} = 1,1 \times 10^{-1} \text{ L}$$

Il faudra donc $1,1 \times 10^{-1}$ L soit 110 mL de solution d'acide chlorhydrique pour dissoudre totalement la coquille d'œuf sans qu'il reste d'acide qui pourrait attaquer la membrane.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Défi n°1 :

```
1 #masse de coquille en grammes
2 m_coquille=6
3
4 #masse de carbonate de calcium initiale
5 #95,1% de la masse de coquille
6 m_CACO3=(95.1/100)*m_coquille
7
8 #quantité de matière de carbonate de calcium initiale
9 #sachant qu'une mole pèse 100g
10 n_CACO3=m_CACO3*1/100
11
12 #quantité de matière en ion hydrogène nécessaire
13 #pour respecter les proportions stoechiométriques
14 n_H=2*n_CACO3
15
16 #Volume d'acide chlorhydrique correspondant
17 #sachant qu'un litre de solution contient 1 mole d'ion hydrogène
18 V=n_H*1/1
19
20 #Ecrire le résultat en notation scientifique
21 #avec 1 décimale et en litres
22 print("%.1E"%V, 'L')
23
24
25
```

Console ×

```
Python 3.7.6 (bundled)
>>> %Run 'Résolution oeuf.py'
1.1E-01 L
```

Défi n°2 : Faire un œuf rebondissant

Une fois toute la couche de carbonate de calcium dissoute par le vinaigre, il ne reste que la membrane qui entoure le contenu de l'œuf. L'œuf obtenu peut rebondir sans qu'il ne se casse si on le lâche de quelques centimètres de hauteur...



Transformation nucléaire-Corrigés

Questionnaire

1- Lors d'une transformation nucléaire :

<input type="checkbox"/> l'élément chimique est conservé	<input checked="" type="checkbox"/> il y a libération d'énergie	<input type="checkbox"/> il n'y a pas de libération d'énergie	<input checked="" type="checkbox"/> l'élément chimique n'est pas conservé
--	---	---	---

2- Deux noyaux isotopes possèdent le même nombre :

<input type="checkbox"/> de neutrons	<input type="checkbox"/> d'ions	<input checked="" type="checkbox"/> de protons	<input type="checkbox"/> de nucléons
--------------------------------------	---------------------------------	--	--------------------------------------

3- L'écriture conventionnelle d'un neutron est :

<input type="checkbox"/> $\frac{1}{1}n$	<input type="checkbox"/> $-\frac{1}{0}n$	<input checked="" type="checkbox"/> $\frac{1}{0}n$	<input type="checkbox"/> $\frac{0}{1}n$
---	--	--	---

4- Le potassium ${}^{40}_{19}K$ est radioactif, son équation de désintégration peut s'écrire :

<input type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^0_1e$	<input checked="" type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^0_{-1}e$	<input type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + \frac{1}{1}e$	<input type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K + {}^0_{-1}e \rightarrow {}^{40}_{20}Ca$
---	---	--	--

5- L'énergie libérée par le Soleil provient :

<input type="checkbox"/> d'une transformation chimique	<input type="checkbox"/> d'une réaction de fission nucléaire	<input type="checkbox"/> d'une transformation athermique	<input checked="" type="checkbox"/> d'une réaction de fusion nucléaire
--	--	--	--

6- L'énergie convertie dans une centrale nucléaire provient :

<input type="checkbox"/> d'une transformation chimique	<input checked="" type="checkbox"/> d'une réaction de fission nucléaire	<input type="checkbox"/> d'une transformation athermique	<input type="checkbox"/> d'une réaction de fusion nucléaire
--	---	--	---

7- Lors d'une réaction de fusion :

<input type="checkbox"/> un électron est émis	<input checked="" type="checkbox"/> il y a libération d'énergie	<input type="checkbox"/> un noyau lourd forme plusieurs noyaux légers	<input checked="" type="checkbox"/> plusieurs noyaux légers forment un noyau plus lourd
---	---	---	---

8- Lors d'une réaction de fission :

<input type="checkbox"/> un électron est émis	<input checked="" type="checkbox"/> il y a libération d'énergie	<input checked="" type="checkbox"/> un noyau lourd forme plusieurs noyaux légers	<input type="checkbox"/> plusieurs noyaux légers forment un noyau plus lourd
---	---	--	--

9- Au cœur du Soleil, il se produit des transformations nucléaires à partir de noyaux d'hydrogène : $4 {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + x {}^0_1e$. La valeur de x est égale à :

<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------

10- Au cœur d'un réacteur d'une centrale nucléaire, il peut se produire la réaction suivante : ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{55}\text{Sr} + {}^{93}_{37}\text{Rb} + y {}^1_0\text{n}$. La valeur de y est égale à :

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
----------------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------------------

Activités classiques

Exercice 1 :

Les atomes isotopes possèdent des noyaux avec le même nombre de protons et un nombre différent de neutrons :

${}^{12}_6\text{C}$; ${}^{13}_6\text{C}$: isotopes du carbone	${}^{12}_7\text{N}$; ${}^{13}_7\text{N}$: isotopes de l'azote
---	---

Exercice 2 :

- 1- ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$
- 2- ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{92}_{36}\text{Kr} + {}^{141}_{56}\text{Ba} + 3 {}^1_0\text{n}$
- 3- ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Exercice 3 :

- 1- $E_{\text{nucléaire}} \times \frac{33}{100} = 1,4 \times 10^{18}$ donc $E_{\text{nucléaire}} = \frac{1,4 \times 10^{18}}{\frac{33}{100}} = 4,2 \times 10^{18}$ J.
- 2- $E_{\text{nucléaire}}$ est l'énergie produite en une année. Ainsi, pour calculer la valeur de l'énergie nucléaire moyenne libérée chaque seconde :

$$\frac{E_{\text{nucléaire libérée par seconde}}}{(365 \times 24 \times 60 \times 60)} = 1,3 \times 10^{11} \text{ J}$$
- 3- Pour comparer les deux énergies, on calcule le rapport :

$$\frac{E_{\text{nucléaire libérée par le Soleil par seconde}}}{E_{\text{nucléaire par une centrale libérée par seconde}}} = \frac{3,9 \times 10^{26}}{1,3 \times 10^{11}} = 3 \times 10^{15}$$
 L'énergie nucléaire libérée par le Soleil chaque seconde est 3×10^{15} (3 millions de milliards) fois plus grande que l'énergie libérée en moyenne par les centrales nucléaires chaque seconde !

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

À l'aide du document 1, nous pouvons calculer la perte de masse du Soleil en 4,6 milliards d'années. Au cours de cette durée, il a perdu 0,03% de sa masse initiale 2×10^{30} kg. Ainsi en 4,6 milliards d'années, le Soleil a perdu :

$$2 \times 10^{30} \times \frac{0,03}{100} = 6 \times 10^{26} \text{ kg.}$$

On peut en déduire la masse perdue par le Soleil en secondes :

On convertit d'abord la durée en secondes : $4,6 \times 10^9 \text{ ans} = 4,6 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s} = 1,5 \times 10^{17} \text{ s}$

$$6 \times 10^{26} \text{ kg} \leftrightarrow 1,5 \times 10^{17} \text{ s}$$
$$? \text{ kg} \leftrightarrow 1 \text{ s}$$

On trouve une masse égale à $\frac{6 \times 10^{26}}{1,5 \times 10^{17}} = 4 \times 10^9 \text{ kg}$ perdue par seconde.

À l'aide du document 2, on peut calculer la masse du terril. L'échelle nous permet d'obtenir son rayon (distance SA) :

$$2,5 \text{ cm} \leftrightarrow 240 \text{ m}$$
$$2,0 \text{ cm} \leftrightarrow ? \text{ m}$$

On trouve un rayon R égal à $\frac{2,0 \times 240}{2,5} = 192 \text{ m} = 2 \times 10^2 \text{ m}$ en ne conservant qu'un seul chiffre significatif.

Ce qui nous permet de connaître l'aire de la base (un disque) : $\pi \times R^2$ et de calculer le volume du terril : $V = \frac{1}{3} \times \pi \times (2,0 \times 10^2)^2 \times 140 = 6 \times 10^6 \text{ m}^3$

À l'aide de la masse volumique du schiste et du volume du terril, nous calculons sa masse : $m = \rho \times V = 2,0 \times 10^3 \times 6 \times 10^6 = 1,2 \times 10^{10} \text{ kg}$

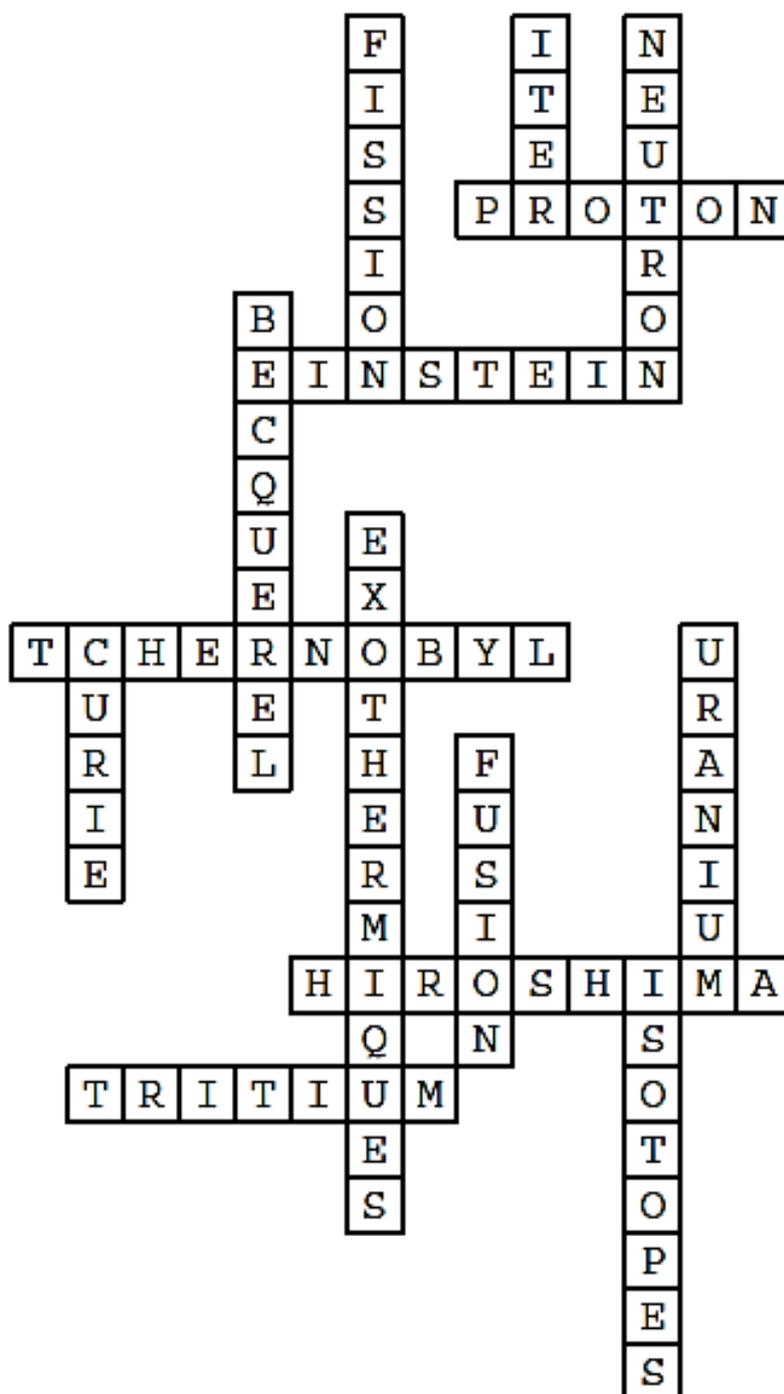
Donc, la durée Δt nécessaire pour que le Soleil perde la masse du terril :

$$4 \times 10^9 \text{ kg} \leftrightarrow 1 \text{ s}$$

$$1,2 \times 10^{10} \text{ kg} \leftrightarrow \Delta t \text{ s}$$
$$\Delta t = \frac{1,2 \times 10^{10}}{4 \times 10^9} = 3 \text{ s.}$$

La durée nécessaire pour que le Soleil perde une masse égale à celle du terril du 11 de Loos-en-Gohelle est égale à 3 s !

Activité ludique



Décrire un mouvement-Corrigés

Questionnaire

1- Lors de l'étude d'un mouvement, lorsqu'on indique l'objet dont on étudie le mouvement, on précise :

<input type="checkbox"/> le référentiel	<input checked="" type="checkbox"/> le système	<input type="checkbox"/> la trajectoire	<input type="checkbox"/> la vitesse
---	--	---	-------------------------------------

2- Un référentiel est :

<input type="checkbox"/> aussi appelé système	<input checked="" type="checkbox"/> associé à un repère d'espace et de temps	<input type="checkbox"/> la référence de la vitesse	<input checked="" type="checkbox"/> un objet de référence choisi pour étudier un mouvement
---	--	---	--

3- L'ensemble des positions successives occupées par un point lors d'un mouvement définit :

<input type="checkbox"/> le référentiel	<input type="checkbox"/> le système	<input checked="" type="checkbox"/> la trajectoire	<input type="checkbox"/> la vitesse
---	-------------------------------------	--	-------------------------------------

4- Le vecteur déplacement entre deux positions M et M'

<input type="checkbox"/> donne des indications sur l'évolution de la vitesse	<input checked="" type="checkbox"/> a une norme qui s'exprime en m	<input checked="" type="checkbox"/> est orienté de M vers M'	<input type="checkbox"/> a une norme qui s'exprime en $m.s^{-1}$
--	--	--	--

5- La chronophotographie ci-dessous représente un mouvement :



<input type="checkbox"/> rectiligne et accéléré	<input checked="" type="checkbox"/> rectiligne et ralenti	<input type="checkbox"/> rectiligne et uniforme	<input type="checkbox"/> circulaire et uniforme
---	---	---	---

6- Un objet chute verticalement d'une hauteur de 7,5 m en 3 s. Le vecteur vitesse moyenne :

<input checked="" type="checkbox"/> a une norme de $2,5 m.s^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> est orienté vers le bas	<input checked="" type="checkbox"/> a même sens et direction que le vecteur déplacement	<input type="checkbox"/> n'a pas même sens et direction que le vecteur déplacement
---	---	---	--

7- Un cycliste parcourt 1,0 km en 57 secondes. Sa vitesse moyenne est égale à :

<input checked="" type="checkbox"/> $17,5 m.s^{-1}$	<input type="checkbox"/> $0,0018 km.h^{-1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $63 km.h^{-1}$	<input type="checkbox"/> $0,57 km.h^{-1}$
---	---	--	---

8- La valeur de la vitesse moyenne v d'un point se déplaçant de M en M' pendant une durée Δt est :

<input type="checkbox"/> $v = \frac{\Delta t}{MM'}$	<input checked="" type="checkbox"/> $v = \frac{MM'}{\Delta t}$	<input type="checkbox"/> $v = MM' \times \Delta t$	<input type="checkbox"/> $v = \frac{\Delta MM'}{\Delta t}$
---	--	--	--

9- Si le vecteur vitesse a sa norme qui reste constante au cours du mouvement, alors celui-ci est :

<input type="checkbox"/> ralenti	<input type="checkbox"/> accéléré	<input checked="" type="checkbox"/> uniforme	<input type="checkbox"/> retardé
----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------

10- Si le vecteur vitesse a sa direction qui reste la même au cours du temps alors le mouvement est :

<input type="checkbox"/> curviligne	<input checked="" type="checkbox"/> rectiligne	<input type="checkbox"/> circulaire	<input type="checkbox"/> ponctuel
-------------------------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------

Activités classiques

Exercice 1 : Notion de référentiel

- 1- La trajectoire A est obtenue dans le référentiel du point 2. La trajectoire B est obtenue dans le référentiel terrestre
- 2- La trajectoire du point 2 dans le référentiel terrestre est une droite son mouvement est rectiligne uniforme.

Exercice 2 : Étude de différents mouvements

Mouvement 1 : Rectiligne accéléré

Mouvement 2 : Rectiligne décéléré

Mouvement 3 : Circulaire uniforme

Mouvement 4 : Curviligne uniforme

Mouvement 5 : Rectiligne uniforme

Exercice 3 : Étude d'une chronophotographie

La chronophotographie suivante représente les positions successives d'un point noté M du guidon d'une moto prises à des intervalles de temps égaux $\Delta t = 0,500$ s.

Échelle du document : 1 cm \leftrightarrow 3,5 m



- 1- Le système étudié est le point M du guidon de la moto dans le référentiel terrestre.
- 2- Le mouvement du système dans le référentiel d'étude est rectiligne accéléré.
- 3- $v_{moy} = \frac{M_1M_6}{5\Delta t} = \frac{15,8 \times 3,5}{5 \times 0,500} = 22,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

La distance M_1M_6 mesure 15,8 cm, en utilisant l'échelle :

$$1 \text{ cm} \leftrightarrow 3,5 \text{ m}$$

$$15,8 \text{ cm} \leftrightarrow ? \text{ m}$$

La distance M_1M_6 est, donc, égale à $15,8 \times 3,5 = 55 \text{ m}$

$$\text{Ainsi, } v_{\text{moy}} = \frac{15,8 \times 3,5 \text{ m}}{5 \times 0,500 \text{ s}} = 22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (résultat avec deux chiffres significatifs)}$$

4- Représenter le vecteur moyenne \vec{v}_{moy} au point M_1 en utilisant l'échelle :
 $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

En utilisant l'échelle,

$$1 \text{ cm} \leftrightarrow 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

? cm $\leftrightarrow 22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ on représente \vec{v}_{moy} par un vecteur de $\frac{22}{5} = 4,4 \text{ cm}$



5- Calculer la norme du vecteur vitesse au point M_4 .

La distance M_4M_5 mesure 4,3 cm, en utilisant l'échelle :

$$1 \text{ cm} \leftrightarrow 3,5 \text{ m}$$

$$4,3 \text{ cm} \leftrightarrow ? \text{ m}$$

La distance M_4M_5 est, donc, égale à $4,3 \times 3,5 = 15 \text{ m}$

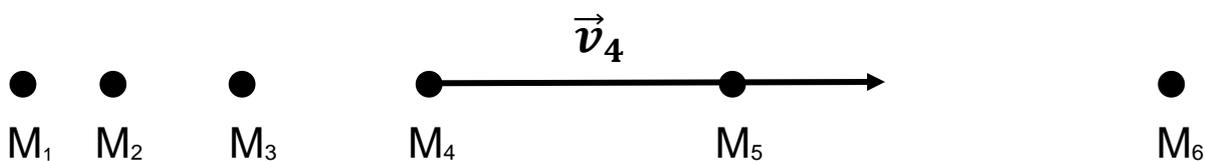
$$\text{Ainsi, } v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m}}{0,500 \text{ s}} = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (résultat avec deux chiffres significatifs)}$$

6- Représenter, en utilisant la même échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, le vecteur vitesse \vec{v}_4 .

En utilisant l'échelle,

$$1 \text{ cm} \leftrightarrow 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

? cm $\leftrightarrow 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ on représente \vec{v}_4 par un vecteur de $\frac{30}{5} = 6,0 \text{ cm}$



Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Stationnaire ?

Plusieurs méthodes peuvent être suivies pour résoudre ce problème :

1^{ère} méthode : Par le calcul du rayon de la trajectoire de Météosat-7

À l'aide de la formule $v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}}$, on peut en déduire l'expression du rayon de la

trajectoire : $v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}} \Leftrightarrow v^2 = \frac{G \times M_T}{r} \Leftrightarrow r = \frac{G \times M_T}{v^2}$.

Connaissant les valeurs de G , M_T et v , nous pouvons calculer le rayon de la trajectoire de Météosat-7

$r = \frac{G \times M_T}{v^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{(3,07 \times 10^3)^2} = 4,22 \times 10^7 \text{ m}$. Ce rayon de la trajectoire correspond à la somme du rayon terrestre et de l'altitude du satellite.

$r = R_T + h$ ainsi $h = r - R_T = 4,22 \times 10^7 - 6,38 \times 10^6 = 3,58 \times 10^7 \text{ m}$

On retrouve l'altitude d'un satellite géostationnaire donnée dans le premier document, on en déduit que Météosat-7 est bien un satellite géostationnaire.

2^{ème} méthode : Par le calcul de la vitesse d'un satellite géostationnaire

À l'aide de la formule $v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}}$, on peut calculer la vitesse d'un satellite géostationnaire.

En effet, les valeurs de G , M_T sont connues et $r = R_T + h$, l'altitude est donnée dans le premier document.

$r = R_T + h = 6,38 \times 10^6 + 3,58 \times 10^7 = 4,21 \times 10^7 \text{ m}$

Donc, $v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4,21 \times 10^7}} = 3,08 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

On remarque que Météosat-7 possède une vitesse très proche de la valeur trouvée, on en déduit que Météosat-7 est bien un satellite géostationnaire.

3^{ème} méthode : Par le calcul de la vitesse d'un satellite géostationnaire à l'aide du périmètre de la trajectoire.

Lors de sa trajectoire circulaire, le satellite Météosat-7 parcourt le périmètre du cercle de rayon $r = R_T + h = 6,38 \times 10^6 + 3,58 \times 10^7 = 4,21 \times 10^7 \text{ m}$.

Le périmètre, p , de ce cercle peut être calculé à l'aide de la relation :

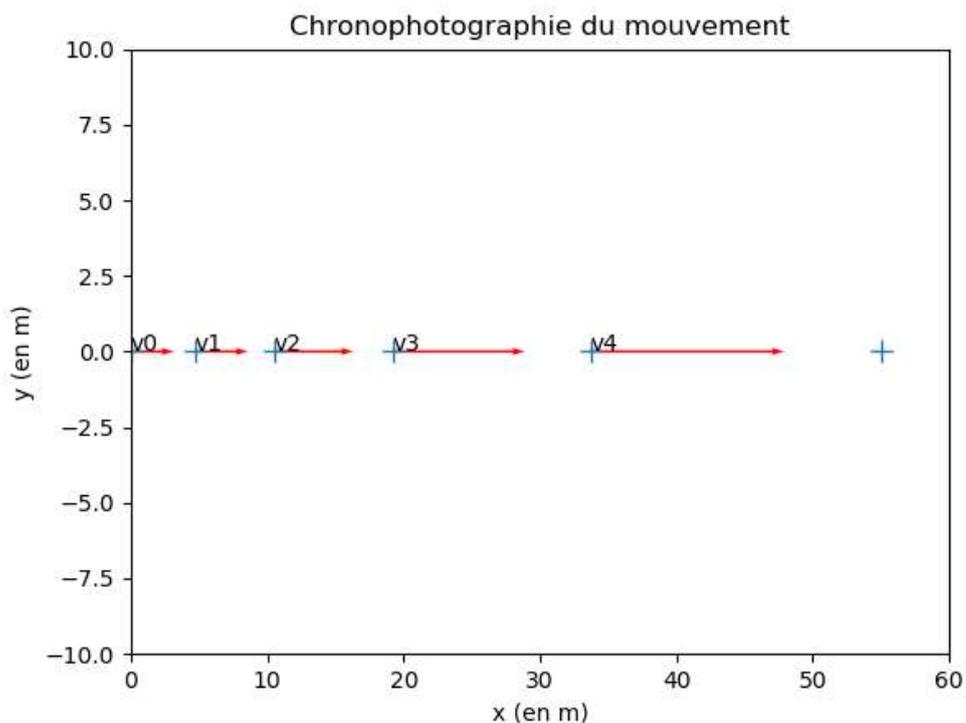
$p = 2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times 4,21 \times 10^7 = 2,59 \times 10^8 \text{ m}$. Ce périmètre est parcouru en une durée de 23 h 56 min soit $\Delta t = 23 \times 3600 + 56 \times 60 = 8,62 \times 10^4 \text{ s}$.

On peut, ainsi, calculer la vitesse du satellite géostationnaire

$v = \frac{p}{\Delta t} = \frac{2,59 \times 10^8}{8,62 \times 10^4} = 3,00 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$. On remarque que Météosat-7 possède une vitesse très proche de la valeur trouvée, on en déduit que Météosat-7 est bien un satellite géostationnaire.

Activité ludique basée sur le numérique

```
1 #Importation des bibliothèques
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4
5
6 #Positions du mobile.
7 x=np.array([0,4.7,10.5,19.2,33.7,55])
8 y=np.array([0,0,0,0,0,0])
9 dt=0.5
10
11
12 #Tracé des vecteurs vitesses:
13 for i in range (0,len(x)-1):
14
15     vx=(x[i+1]-x[i])/dt
16     vy=(y[i+1]-y[i])/dt
17
18     plt.quiver(x[i],y[i],vx,vy,angles="xy",scale_units="xy",
19               scale=3,color='red',width=0.003)
20
21     plt.text(x[i],y[i], 'v'+str(i))
22
23
24 #Tracé de la chronophotographie:
25 plt.axis([0,60,-10,10])
26 plt.plot(x,y,'+',markersize=10)
27 plt.xlabel("x (en m)")
28 plt.ylabel("y (en m)")
29 plt.title ("Chronophotographie du mouvement")
30 plt.show()
```



Modéliser une action mécanique sur un système-Corrigés

Questionnaire

1- Une action mécanique peut être :

<input checked="" type="checkbox"/> de contact	<input checked="" type="checkbox"/> à distance	<input type="checkbox"/> ni à distance, ni de contact	<input checked="" type="checkbox"/> modélisée par une force
--	--	---	---

2- L'unité de la valeur de la force est :

<input type="checkbox"/> le watt	<input checked="" type="checkbox"/> le Newton	<input type="checkbox"/> le kilogramme	<input type="checkbox"/> le mètre
----------------------------------	---	--	-----------------------------------

3- Une force peut être représentée par :

<input checked="" type="checkbox"/> un vecteur	<input type="checkbox"/> un segment	<input type="checkbox"/> une droite	<input type="checkbox"/> une ligne
--	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

4- La force modélisant l'action d'un support horizontal est :

<input checked="" type="checkbox"/> verticale	<input type="checkbox"/> horizontale	<input checked="" type="checkbox"/> perpendiculaire au support	<input type="checkbox"/> oblique
---	--------------------------------------	--	----------------------------------

5- Lorsque l'on enfonce un clou avec un marteau dans une planche :

<input checked="" type="checkbox"/> Le clou exerce une action mécanique sur la planche	<input checked="" type="checkbox"/> Le clou exerce une action mécanique sur le marteau	<input checked="" type="checkbox"/> Le marteau exerce une action mécanique sur le clou	<input type="checkbox"/> Le marteau exerce une action mécanique sur la planche
--	--	--	--

6- La relation $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$ implique que les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ ont :

<input type="checkbox"/> même sens	<input type="checkbox"/> même point d'application	<input checked="" type="checkbox"/> même direction	<input checked="" type="checkbox"/> même valeur
------------------------------------	---	--	---

7- Le poids d'un objet a pour caractéristiques :

<input checked="" type="checkbox"/> une valeur qui dépend de la masse de l'objet	<input checked="" type="checkbox"/> une direction verticale par rapport au sol	<input type="checkbox"/> un sens qui va de la Terre vers l'objet	<input type="checkbox"/> une valeur identique sur la Terre ou sur la Lune
--	--	--	---

8- Un smartphone de masse 110 g est soumis à un poids de valeur P égale à ($g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$) :

<input type="checkbox"/> 1100 N	<input type="checkbox"/> 11,0 N	<input type="checkbox"/> 110 N	<input checked="" type="checkbox"/> 1,1 N
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---

9- Si la distance entre deux points matériels A et B de masses m_A et m_B double, la valeur de la force d'interaction gravitationnelle modélisant l'action exercée par A sur B est :

<input type="checkbox"/> doublée	<input type="checkbox"/> divisée par deux	<input checked="" type="checkbox"/> divisée par quatre	<input type="checkbox"/> multipliée par quatre
----------------------------------	---	--	--

10-Un voilier vogue en mer :

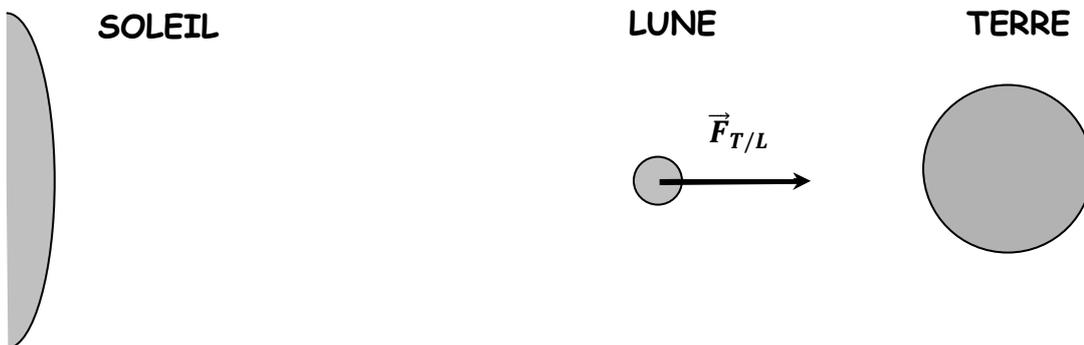
<input type="checkbox"/> le bateau est soumis à une action de contact exercée par la Terre	<input checked="" type="checkbox"/> l'action exercée par le vent sur la voile est une action de contact	<input checked="" type="checkbox"/> le bateau est soumis à une action à distance exercée par la Terre	<input type="checkbox"/> le bateau flotte grâce à une action à distance exercée par l'eau
--	---	---	---

Activités classiques

Exercice 1 : Éclipse totale

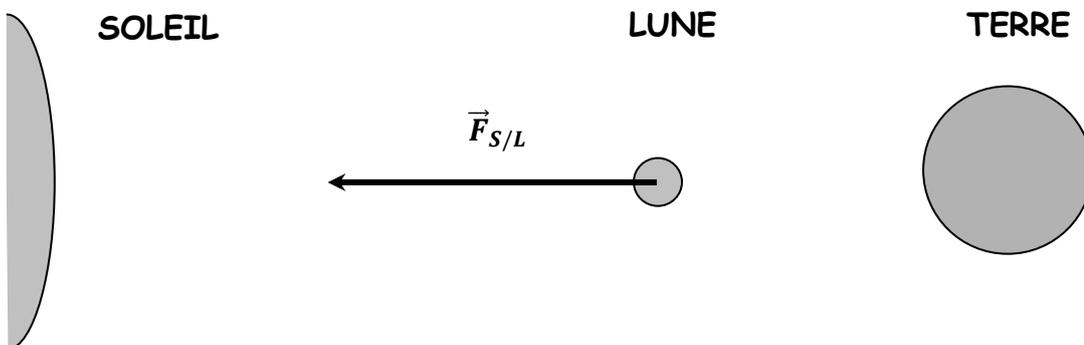
$$1- F_{T/L} = G \times \frac{M_T \times M_L}{(d_{T-L})^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,34 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,99 \times 10^{20} \text{ N}$$

2- En utilisant l'échelle suivante : 1 cm \leftrightarrow 10^{20} N. Le vecteur sera représenté par 1,99 cm.



$$3- F_{S/L} = G \times \frac{M_S \times M_L}{(d_{S-L})^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,99 \times 10^{30} \times 7,34 \times 10^{22}}{(1,50 \times 10^{11})^2} = 4,33 \times 10^{20} \text{ N}$$

4- En utilisant l'échelle suivante : 1 cm \leftrightarrow 10^{20} N. Le vecteur sera représenté par 4,33 cm.



Exercice 2 : Acrobatie

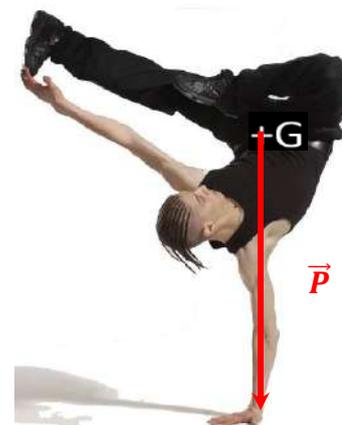
1- L'acrobate est soumis à son poids \vec{P} et la réaction \vec{R} du support (le sol).

2- Le poids de cet acrobate est : $P = m \times g_{\text{Terre}} = 7,4 \times 10^2 \text{ N}$.

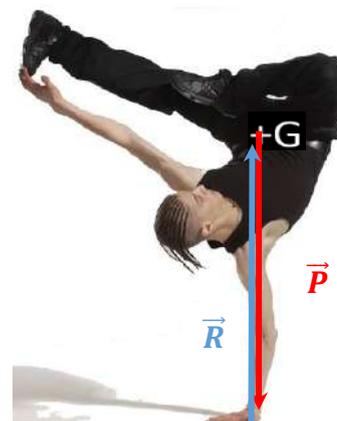
3- En utilisant l'échelle, il faut représenter le poids par un vecteur de norme :

1 cm \leftrightarrow 200 N

$$\dots \text{cm} \leftrightarrow 7,4 \times 10^2 \text{ N} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{7,4 \times 10^2}{200} = 3,7 \text{ cm}$$



- 4- L'acrobate est soumis à son poids \vec{P} et la réaction \vec{R} du support (le sol). Comme il est immobile, les deux forces se compensent et possèdent donc la même norme. $P = R = 7,4 \times 10^2$ N. On représente également la force R par un vecteur de 3,7 cm



Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

International Space Station

À l'aide de la relation de la 3^{ème} loi de Kepler, on peut calculer le rayon r du rayon de l'orbite de la station en mètres. (Attention à bien convertir T en s)

$$\frac{T^2}{r^3} = 9,91 \times 10^{-14} \Leftrightarrow r^3 = \frac{T^2}{9,91 \times 10^{-14}} = \frac{(5,56 \times 10^3)^2}{9,91 \times 10^{-14}} = 3,12 \times 10^{20}$$

$$\Leftrightarrow r = \sqrt[3]{3,12 \times 10^{20}} = 6,78 \times 10^6 \text{ m}$$

À l'aide de l'expression de la force de gravitation universelle, on peut trouver la relation permettant de calculer la masse de la station m_{ISS}

$$F_{T/ISS} = G \times \frac{M_T \times m_{ISS}}{r^2} \Leftrightarrow m_{ISS} = \frac{F_{T/ISS} \times r^2}{G \times M_T} = \frac{3,64 \times 10^6 \times (6,78 \times 10^6)^2}{(6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24})} = 4,20 \times 10^5 \text{ kg}$$

La masse de la station $m_{ISS} = 4,20 \times 10^5$ kg soit 420 tonnes.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Dans cette position rien ne tombe ! Le centre de gravité de l'ensemble se trouve en dessous de la table et surtout en dessous du point d'appui de la règle. C'est la masse de la tête du marteau qui impose la position basse du centre de gravité.



Le principe de l'inertie-Corrigés

Questionnaire

1- Lors d'un saut, un parachutiste dont le parachute est fermé possède un mouvement rectiligne accéléré car :

<input checked="" type="checkbox"/> les forces de frottements dues à l'air sont plus petites que le poids du parachutiste	<input type="checkbox"/> les forces de frottements dues à l'air sont égales au poids du parachutiste	<input type="checkbox"/> les forces de frottements dues à l'air sont plus grandes que le poids du parachutiste	<input type="checkbox"/> les forces de frottements dues à l'air sont deux fois plus grandes que le poids du parachutiste
---	--	--	--

2- Une force qui s'exerce sur un système peut modifier :

<input checked="" type="checkbox"/> la trajectoire du système	<input checked="" type="checkbox"/> le vecteur vitesse du système	<input type="checkbox"/> la masse du système	<input type="checkbox"/> le poids du système
---	---	--	--

3- Si les forces qui s'exercent sur un système se compensent, alors :

<input type="checkbox"/> $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$	<input type="checkbox"/> $\sum \vec{F} < \vec{0}$	<input type="checkbox"/> $\sum \vec{F} > \vec{0}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\sum \vec{F} = \vec{0}$
--	---	---	--

4- Si deux forces qui s'exercent sur un système se compensent alors les deux forces ont :

<input checked="" type="checkbox"/> la même direction	<input type="checkbox"/> le même sens	<input checked="" type="checkbox"/> la même valeur	<input type="checkbox"/> la même vitesse
---	---------------------------------------	--	--

5- Le principe de l'inertie a été énoncé par :

<input type="checkbox"/> Galilée	<input type="checkbox"/> Einstein	<input checked="" type="checkbox"/> Newton	<input type="checkbox"/> Becquerel
----------------------------------	-----------------------------------	--	------------------------------------

6- Un système soumis à des forces qui se compensent peut être :

<input checked="" type="checkbox"/> immobile	<input checked="" type="checkbox"/> en mouvement rectiligne uniforme	<input type="checkbox"/> en mouvement circulaire uniforme	<input type="checkbox"/> en mouvement rectiligne accéléré
--	--	---	---

7- Un système en chute libre est soumis :

<input type="checkbox"/> à deux forces	<input checked="" type="checkbox"/> à une seule force : son poids	<input type="checkbox"/> à aucune force	<input type="checkbox"/> à au moins trois forces
--	---	---	--

8- Si un système est en mouvement rectiligne uniforme, alors :

<input type="checkbox"/> une seule force s'exerce sur le système	<input type="checkbox"/> la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le système est non nulle	<input checked="" type="checkbox"/> la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le système est nulle	<input checked="" type="checkbox"/> deux forces peuvent s'exercer sur le système
--	--	---	--

9- Si la somme vectorielle des forces exercées sur un système n'est pas nulle, alors :

<input checked="" type="checkbox"/> le mouvement du système n'est pas rectiligne uniforme	<input type="checkbox"/> le système est immobile	<input type="checkbox"/> le mouvement du système est rectiligne uniforme	<input checked="" type="checkbox"/> le système n'est pas immobile
---	--	--	---

10- Lorsqu'un système, en chute verticale, est soumis à son poids \vec{P} et aux forces de frottements \vec{f}_{avr} . Le mouvement est rectiligne uniforme si :

<input type="checkbox"/> $\vec{P} = \vec{f}_{avr}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\vec{P} = -\vec{f}_{avr}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\vec{P} + \vec{f}_{avr} = \vec{0}$	<input type="checkbox"/> $\vec{P} = \frac{1}{f_{avr}}$
--	--	---	--

Activités classiques

Exercice : ÉTUDE D'UN SPORT : LE PARACHUTISME.

- # entre les instants $t_0 = 0\text{s}$ et $t_1 = 10\text{s}$. Le mouvement est rectiligne accéléré (la vitesse augmente)
entre les instants $t_1 = 10\text{s}$ et $t_2 = 14\text{s}$. Le mouvement est rectiligne uniforme (la vitesse reste constante)
entre les instants $t_2 = 14\text{s}$ et $t_3 = 26\text{s}$. Le mouvement est rectiligne ralenti (la vitesse diminue)
- À l'aide du graphique, on remarque qu'à $t_1 = 10\text{ s}$: $v = 40\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. On convertit cette vitesse en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ en multipliant par 3,6 : $v = 40 \times 3,6 = 144\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
- Il ouvre son parachute à $t_2 = 14\text{s}$ car à cet instant la vitesse du système diminue fortement.
- La Terre attire le système, celui-ci est mis en mouvement.
- Le poids est représenté au centre de gravité G du système, sa direction est verticale et son sens vers le bas.
- À l'aide de l'échelle, on remarque que la norme du poids est égale $P = 2 \times 400 = 800\text{ N}$
- C'est une action qui s'exerce au contact de l'air et du système.
- C'est une action qui est répartie sur l'ensemble de la surface de contact entre le système et l'air.
- Entre les instants $t_1 = 10\text{s}$ et $t_2 = 14\text{s}$, le mouvement du système est rectiligne uniforme. Ainsi, d'après le principe de l'inertie, les forces qui s'exercent sur le système se compensent (leurs effets s'annulent). C'est la modélisation 3 qui correspond à la situation.
- $d = v \times \Delta t = 5 \times (32 - 26) = 30\text{ m}$. La distance parcourue par le système entre les instants $t_3 = 26\text{s}$ et $t_5 = 32\text{s}$ est égale à 30 m.

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Base jump

Lors de la chute du parachutiste entre les instants $t_1 = 10\text{s}$ et $t_2 = 14\text{s}$, la vitesse est constante $v = 60\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ainsi, d'après le principe de l'inertie, les forces qui s'exercent sur le parachutiste se compensent. La poussée d'Archimède étant négligeable, le parachutiste est

soumis à la force de frottements due à l'air $\vec{f}_{air/système}$ et à son poids \vec{P} qui se compensent.
 $\vec{P} + \vec{f}_{air/système} = \vec{0}$.

Ainsi les deux forces ont la même direction, des sens opposés et la même valeur : $P = f_{air/système}$.

À l'aide de la formule donnée, nous pouvons calculer la valeur de la force de frottements due à l'air $f_{air/système}$: $f_{air/système} = k \cdot v^2 = 0,25 \times 60^2 = 900 \text{ N}$.

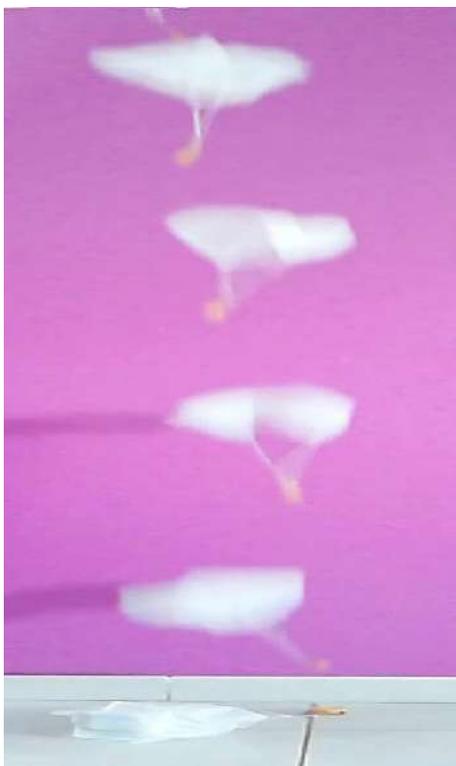
Cette valeur correspond également à la valeur du poids : $P = 900 \text{ N}$. Connaissant la valeur de g , on peut en déduire la masse du BASE jumper (parachutiste+équipement) :

$$P = m \times g \Leftrightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{900}{9,81} = 91,7 \text{ kg}.$$

La masse du BASE jumper (parachutiste+équipement) est proche de 92 kg.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

À l'aide de l'application et avec un peu de maîtrise...vous pouvez obtenir ce type de chronophotographie !



Le dispositif

Le mouvement du parachutiste est quasiment rectiligne uniforme ainsi les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

Émission et perception d'un son-Corrigés

Questionnaire

1- Un signal sonore peut se propager au sein :

<input checked="" type="checkbox"/> d'un gaz	<input type="checkbox"/> du vide	<input checked="" type="checkbox"/> d'un liquide	<input checked="" type="checkbox"/> d'un solide
--	----------------------------------	--	---

2- La vitesse de propagation d'un son dans l'air à 20°C est d'environ :

<input type="checkbox"/> 340 km.s ⁻¹	<input checked="" type="checkbox"/> 340 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 340 m.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 340 km.h ⁻¹
---	---	--	---

3- Un signal possède une période T = 25 ms. Sa fréquence vaut :

<input type="checkbox"/> 40 s	<input checked="" type="checkbox"/> 40 Hz	<input type="checkbox"/> 0,04 Hz	<input type="checkbox"/> 4Hz
-------------------------------	---	----------------------------------	------------------------------

4- La hauteur d'un son est liée :

<input type="checkbox"/> au niveau sonore du son	<input type="checkbox"/> au timbre du son	<input checked="" type="checkbox"/> à la fréquence du son	<input type="checkbox"/> au volume du son
--	---	---	---

5- Une vitesse de 20 m.s⁻¹ est égale à :

<input type="checkbox"/> 5,5 km.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 2000 km.h ⁻¹	<input type="checkbox"/> 0,2 km.h ⁻¹	<input checked="" type="checkbox"/> 72 km.h ⁻¹
---	--	---	---

6- L'oreille humaine est sensible aux fréquences comprises entre :

<input type="checkbox"/> 20 à 2000 Hz	<input type="checkbox"/> 20 à 200 Hz	<input checked="" type="checkbox"/> 20 à 20000 Hz	<input type="checkbox"/> 0 à 2000 Hz
---------------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------

7- Le niveau sonore se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> voltmètre	<input type="checkbox"/> ampèremètre	<input type="checkbox"/> décibelmètre	<input checked="" type="checkbox"/> sonomètre
------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---

8- La fréquence peut se calculer à l'aide de la formule :

<input type="checkbox"/> $f = \frac{T}{1}$	<input type="checkbox"/> $f = T \times 1$	<input checked="" type="checkbox"/> $f = \frac{1}{T}$	<input type="checkbox"/> $f = T^1$
--	---	---	------------------------------------

9- Le timbre d'un son est en lien avec :

<input checked="" type="checkbox"/> la forme du signal	<input type="checkbox"/> la fréquence du signal	<input type="checkbox"/> l'amplitude du signal	<input type="checkbox"/> la position du signal
--	---	--	--

10-Le niveau sonore diminue si l'intensité sonore :

<input type="checkbox"/> augmente	<input type="checkbox"/> reste constante	<input checked="" type="checkbox"/> diminue	<input type="checkbox"/> est nulle
-----------------------------------	--	---	------------------------------------

Activités classiques

Exercice 1 : Calcul d'une vitesse de propagation

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{510}{1,5} = 340 \text{ m.s}^{-1} \text{ soit } 340 \text{ m.s}^{-1} \times 3,6 = 1,22 \times 10^3 \text{ km.h}^{-1}$$

Exercice 2 : Calcul d'une distance parcourue

$$d = v \times \Delta t = 1500 \times 5,0 = 7500 \text{ m soit } 7,5 \text{ km}$$

Exercice 3 : Calcul d'une durée de propagation

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{171}{342} = 0,5 \text{ s}$$

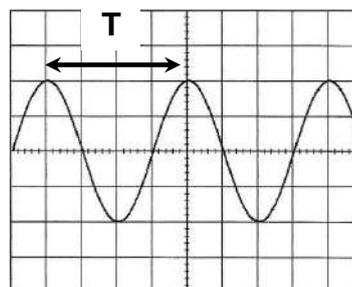
Exercice 4 : Calcul d'une fréquence

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5,0 \times 10^{-3}} = 200 \text{ Hz}$$

Exercice 5 : Déterminer une période

$$1- T = 4 \times 0,5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$2- f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,0 \times 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$$



Horizontalement :
1 division correspond à 0,5 ms

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Audiométrie

Pour répondre à la problématique, il faut mesurer la période et en déduire la fréquence pour chaque signal. Comparer ces fréquences avec l'intervalle de fréquence donné 125 et 8000 Hz.

Puis, il faut déterminer la valeur de U_{\max} de chaque signal et les comparer à 0,5 V.

	Période (s)	Fréquence (Hz)	U_{\max} (V)
son a	$\approx 4,4 \times 10^{-3}$	≈ 230	0,6
son b	$\approx 10 \times 10^{-3}$	≈ 100	0,6
son c	$\approx 2 \times 10^{-3}$	≈ 500	0,6

Les trois sons ont une valeur de U_{\max} supérieure à la valeur indiquée. Cependant, la fréquence du son b ne se trouve pas dans l'intervalle préconisé [125 Hz ; 8000Hz].

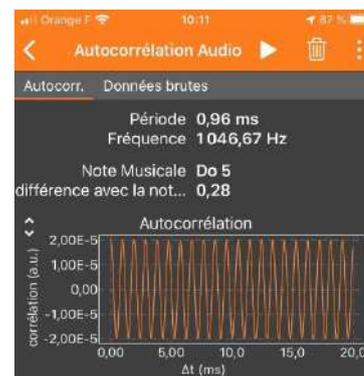
On en conclut que l'audiomètre n'est pas fiable

Activité ludique basée sur l'expérimentation

La fréquence de la note Do₅ est proche de 1046 Hz.

À l'aide de l'application et avec un peu de maîtrise... vous pouvez obtenir cette note en sifflant !

N'hésitez pas à essayer d'obtenir d'autres notes....



Vision et image-Corrigés

Questionnaire

1- Dans le vide, la vitesse de propagation de la lumière est égale à :

<input type="checkbox"/> 340 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 3×10 ⁻⁸ m.s ⁻¹	<input checked="" type="checkbox"/> 3×10 ⁸ m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 8×10 ⁸ m.s ⁻¹
--	---	---	--

2- Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre, elle subit des phénomènes de :

<input checked="" type="checkbox"/> réflexion	<input type="checkbox"/> stagnation	<input type="checkbox"/> diffusion	<input checked="" type="checkbox"/> réfraction
---	-------------------------------------	------------------------------------	--

3- La distance focale d'une lentille convergente est égale à la distance :

<input checked="" type="checkbox"/> OF'	<input type="checkbox"/> OA	<input type="checkbox"/> OA'	<input type="checkbox"/> AA'
---	-----------------------------	------------------------------	------------------------------

4- Une image qui peut être observée sur un écran est une image :

<input type="checkbox"/> irréelle	<input type="checkbox"/> virtuelle	<input type="checkbox"/> stable	<input checked="" type="checkbox"/> réelle
-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	--

5- Le grandissement, γ , est défini par la relation :

<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{AB}{A'B'}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\gamma = \frac{OA'}{OA}$	<input type="checkbox"/> $\gamma = \frac{OA}{OA'}$
---	--	---	--

6- Les rayonnements visibles ont une longueur d'onde dans le vide comprise entre :

<input type="checkbox"/> 200 nm et 400 nm	<input type="checkbox"/> 800 nm et 1000 nm	<input checked="" type="checkbox"/> 400 nm et 800 nm	<input type="checkbox"/> 40 nm et 80 nm
---	--	--	---

7- Lorsque la température d'un corps chaud augmente, son spectre :

<input type="checkbox"/> s'enrichit vers le rouge	<input type="checkbox"/> ne change pas	<input checked="" type="checkbox"/> s'enrichit vers le bleu	<input type="checkbox"/> devient discontinu
---	--	---	---

8- La principale source de lumière blanche est :

<input type="checkbox"/> la Terre	<input type="checkbox"/> la Lune	<input checked="" type="checkbox"/> le Soleil	<input type="checkbox"/> un laser
-----------------------------------	----------------------------------	---	-----------------------------------

9- Permet de disperser la lumière et obtenir un spectre :

<input type="checkbox"/> une loupe	<input checked="" type="checkbox"/> un réseau	<input checked="" type="checkbox"/> un prisme	<input type="checkbox"/> un miroir
------------------------------------	---	---	------------------------------------

10- Permet d'observer des spectres, un :

<input type="checkbox"/> télescope	<input type="checkbox"/> spectrophotomètre	<input type="checkbox"/> caméscope	<input checked="" type="checkbox"/> spectroscopie
------------------------------------	--	------------------------------------	---

Activités classiques

Exercice 1 :

- 1- L'angle d'incidence $i_1 = 30^\circ$.
L'angle de réfraction $i_2 = 20^\circ$.

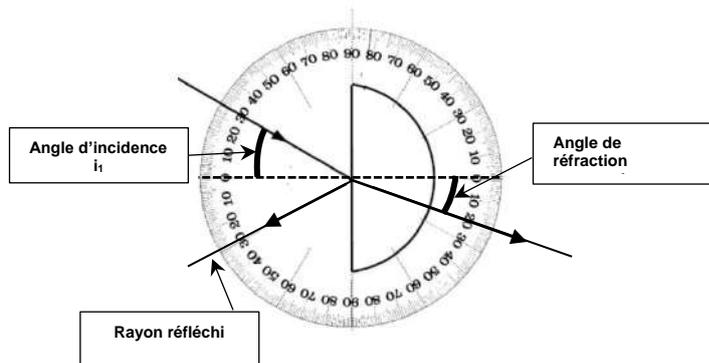
- 2- On utilise la relation de la loi de Snell-Descartes pour la réfraction :

$$n_{\text{air}} \times \sin i_1 = n_{\text{verre}} \times \sin i_2$$

$$n_{\text{verre}} = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{\sin i_2} = \frac{1,0 \times \sin 30}{\sin 20} = 1,5.$$

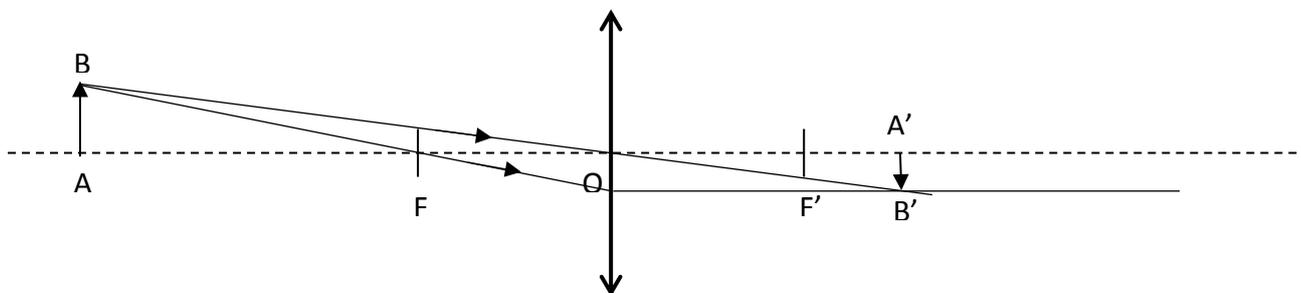
L'indice optique du verre est égal à 1,5.

- 3- Voir schéma ci-contre.



Exercice 2 :

- 1-



Le schéma précédent est à l'échelle 1.

- 2- $AB = 0,9 \text{ cm}$ et $A'B' = 0,5 \text{ cm}$.

- 3- Le grandissement est égal à $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{0,5}{0,9} = 0,6$.

Exercice 3 :

On chauffe un objet métallique jusqu'à l'incandescence. Au cours de ce chauffage, on réalise le spectre de la lumière émise à deux instants différents. Indiquer lequel des deux spectres a été réalisé le premier.

Spectre A :



Spectre B :



Le spectre de la lumière émis par un corps chaud s'enrichit vers le bleu quand la température augmente. Donc, le spectre B correspond à la température la plus élevée. Le spectre A a été réalisé en premier.

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Résolution d'un problème scientifique

Vrai ou faux diamant ?

Pour vérifier que les pierres testées sont de vrais diamants, il faut déterminer leur coefficient de dispersion et le comparer avec le coefficient du diamant : 0,044.

Le document indique que : *Le coefficient de dispersion d'une pierre précieuse correspond à la différence entre l'indice optique n_v de la radiation violette ($\lambda_v = 431 \text{ nm}$) et n_r de la radiation rouge ($\lambda_r = 687 \text{ nm}$).*

L'objectif est, donc, de calculer les indices optiques n_v et n_r et d'en faire la différence. On utilise pour ce faire la relation de la loi de Snell-Descartes pour la réfraction

$$n_v = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{\sin i_2} = \frac{1,0 \times \sin 30}{\sin 11,77} = 2,45 \quad \text{et} \quad n_r = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i_1}{\sin i_2} = \frac{1,0 \times \sin 30}{\sin 11,99} = 2,41$$

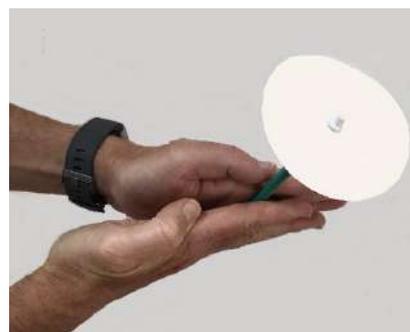
On effectue la différence $n_v - n_r = 2,45 - 2,41 = 0,04$ (valeur précise : 0,0443).

On retrouve la valeur du coefficient de dispersion du diamant, on en déduit que les pierres retrouvées sont de véritables diamants.

Activité ludique basée sur l'expérimentation

En faisant tourner le crayon suffisamment vite, les couleurs laissent apparaître la couleur blanche.

En effet, les cellules de la rétine gardent en mémoire une image pendant environ un dixième de seconde après son apparition (ce phénomène est appelé persistance rétinienne). Ainsi, si l'on fait tourner très rapidement le crayon, l'œil (donc le cerveau) ne pouvant suivre le mouvement, la persistance rétinienne effectue la superposition des couleurs qui donne du blanc.



Signaux et capteurs-Corrigés

Questionnaire

1- Un panneau solaire est un :

<input type="checkbox"/> un récepteur	<input checked="" type="checkbox"/> un générateur	<input type="checkbox"/> un amplificateur	<input type="checkbox"/> un diviseur
---------------------------------------	---	---	--------------------------------------

2- La tension électrique se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en dérivation	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en série	<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en série	<input checked="" type="checkbox"/> voltmètre branché en dérivation
--	---	---	---

3- L'intensité du courant se mesure à l'aide d'un :

<input type="checkbox"/> ampèremètre branché en dérivation	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en série	<input checked="" type="checkbox"/> ampèremètre branché en série	<input type="checkbox"/> voltmètre branché en dérivation
--	---	--	--

4- Par convention, dans un circuit avec un générateur continu, le courant circule :

<input type="checkbox"/> de la borne - vers la borne +	<input checked="" type="checkbox"/> de la borne + vers la borne -	<input type="checkbox"/> alternativement	<input type="checkbox"/> aléatoirement
--	---	--	--

5- La loi des mailles énonce que :

<input checked="" type="checkbox"/> la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle	<input type="checkbox"/> Toutes les tensions aux bornes de chaque dipôle sont égales	<input type="checkbox"/> la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent	<input type="checkbox"/> la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des intensités des courants
---	--	--	---

6- La caractéristique d'un dipôle est l'ensemble des couples de valeurs :

<input type="checkbox"/> (P ; E) possibles pour ce dipôle	<input type="checkbox"/> (R ; I) possibles pour ce dipôle	<input type="checkbox"/> (U ; R) possibles pour ce dipôle	<input checked="" type="checkbox"/> (U ; I) possibles pour ce dipôle
---	---	---	--

7- La caractéristique $U_{AB} = f(I_{AB})$ d'un conducteur ohmique est:

<input type="checkbox"/> une droite décroissante	<input type="checkbox"/> une droite qui ne passe pas par l'origine	<input type="checkbox"/> n'est pas une droite	<input checked="" type="checkbox"/> une droite qui passe par l'origine
--	--	---	--

8- La résistance d'un conducteur ohmique s'exprime en :

<input type="checkbox"/> volt	<input type="checkbox"/> ampère	<input checked="" type="checkbox"/> ohm	<input type="checkbox"/> watt
-------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------

9- La loi d'OHM peut s'écrire :

<input type="checkbox"/> $I_{AB} = R \times U_{AB}$	<input checked="" type="checkbox"/> $U_{AB} = R \times I_{AB}$	<input type="checkbox"/> $U_{AB} = \frac{R}{I_{AB}}$	<input checked="" type="checkbox"/> $R = \frac{U_{AB}}{I_{AB}}$
---	--	--	---

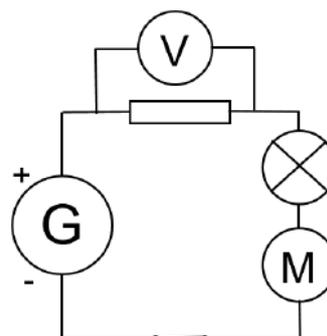
10- Lorsque la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale à $U = 4,5 \text{ V}$, son intensité du courant qui le traverse est égale à $I = 0,25 \text{ A}$. La valeur de sa résistance est égale à :

<input checked="" type="checkbox"/> 18Ω	<input type="checkbox"/> $0,056 \Omega$	<input type="checkbox"/> $18 \text{ k}\Omega$	<input type="checkbox"/> 56Ω
---	---	---	--------------------------------------

Activités classiques

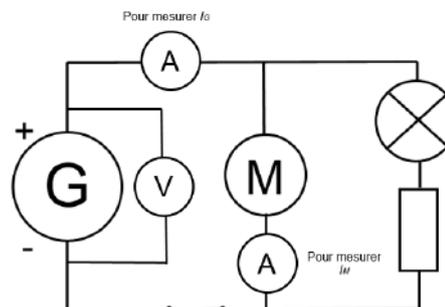
Exercice 1 :

- 1- Le voltmètre se branche en dérivation du conducteur ohmique.
- 2- D'après la loi d'additivité des tensions (loi des mailles) : $U_G = U_m + U_R + U_L$. Donc, $U_L = U_G - U_m - U_R = 15,2 - 4,6 - 6,2 = 4,4 \text{ V}$

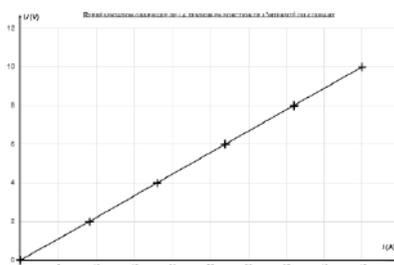
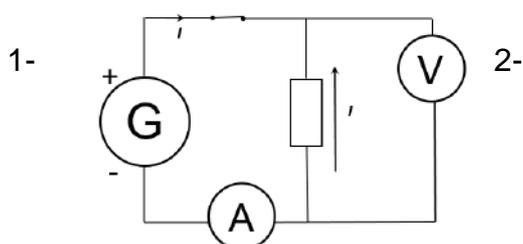


Exercice 2 :

- 1- et 2- Voir schéma ci-contre.
- 3- D'après Loi d'additivité des intensités (loi des nœuds) : $I_G = I_M + I_{RL}$.
Donc, $I_{RL} = I_G - I_M = 420 - 140 = 280 \text{ mA}$.



Exercice 3 :



- 3- D'après la loi d'ohm, $R = \frac{U}{I} = \frac{2,0}{9,1 \times 10^{-3}} = 220 \Omega$ (Attention à bien convertir l'intensité du courant en ampère : $9,1 \text{ mA} = 9,1 \times 10^{-3} \text{ A}$).

Activité plus ouverte basée sur une démarche d'investigation ou résolution d'un problème

Document 1 : La plaque chauffante est considérée comme un conducteur ohmique de résistance R donc $U_p = R \times I$

$$R = \frac{U_p}{I} = \frac{12}{2,8} = 4,3 \, \Omega$$

Pour I compris entre 0 et 2,8 A on détermine les valeurs de tension U_p

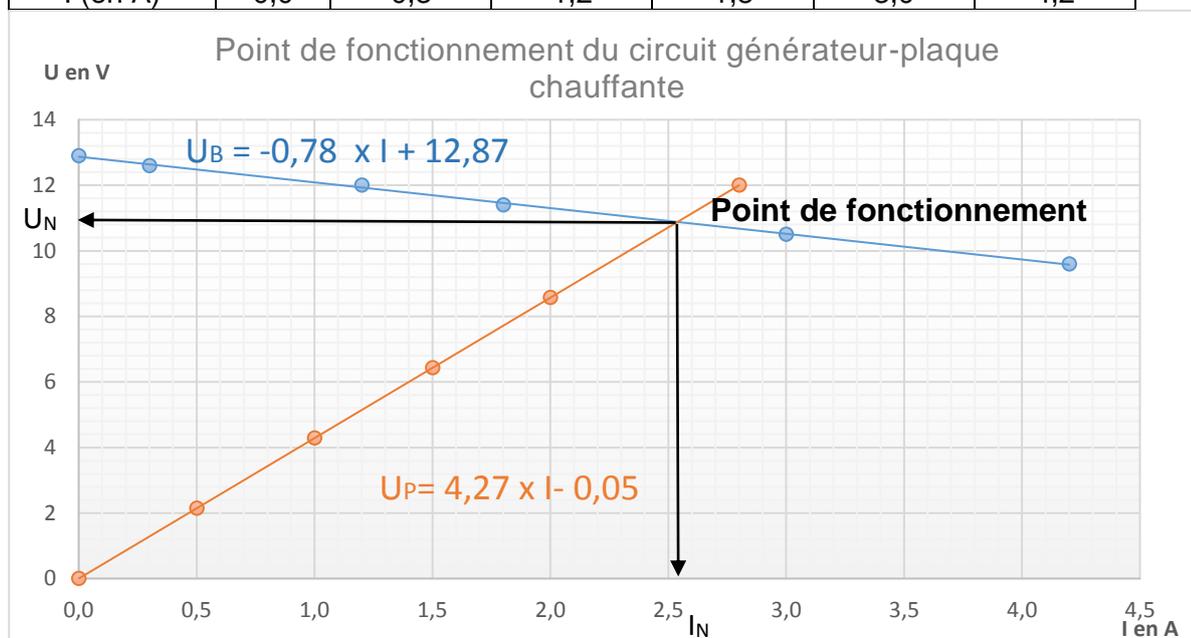
Pour la plaque chauffante : $R = 4,3$ ohms

U_p (en V)	0,0	2,1	4,3	6,4	8,6	12,0
I (en A)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,8

Document 2 :

Pour la batterie :

U_B (en V)	12,9	12,6	12	11,4	10,5	9,6
I (en A)	0,0	0,3	1,2	1,8	3,0	4,2

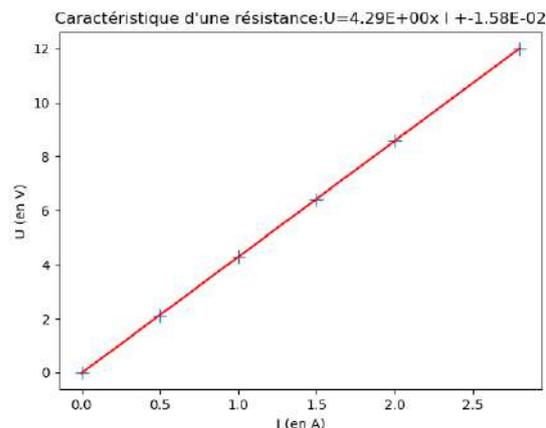


La détermination du point de fonctionnement montre qu'il est possible d'utiliser la plaque chauffante dans des conditions proches des conditions optimales

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Corrigé défi 1

```
1 #Importation des bibliothèques
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4 import scipy.stats as sc
5
6 #Valeurs d'intensité et de tension:
7 I=np.array([0,0.5,1,1.5,2,2.8])
8 U=np.array([0,2.1,4.3,6.4,8.6,12])
9
10 #Tracé du nuage de points:
11 plt.plot(I,U,'+',markersize=10)
12
13 #Tracé de la caractéristique
14 droite=sc.linregress(I,U)
15 CoefDir=droite.slope
16 OrdoOrigine=droite.intercept
17 Umodèle=CoefDir*I+OrdoOrigine
18 plt.plot(I,Umodèle,'red')
19
20 #Éléments du graphique
21 plt.xlabel("I (en A)")
22 plt.ylabel("U (en V)")
23 plt.title ("Caractéristique d'une résistance:U="
24           +str("%.2E"%CoefDir)+"x I "+str("%.2E"%OrdoOrigine))
25 plt.show()
26
```



Corrigé défi 2

```
1 #Importation des bibliothèques
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4 import scipy.stats as sc
5
6 #Valeurs d'intensité et de tension:(plaque chauffante)
7 I=np.array([0,0.5,1,1.5,2,2.8])
8 U=np.array([0,2.1,4.3,6.4,8.6,12])
9
10 #Tracé du nuage de points:(plaque chauffante)
11 plt.plot(I,U,'+',markersize=10)
12
13 #Tracé de la caractéristique:(plaque chauffante)
14 droite=sc.linregress(I,U)
15 CoefDir=droite.slope
16 OrdoOrigine=droite.intercept
17 Umodèle=CoefDir*I+OrdoOrigine
18 plt.plot(I,Umodèle,'red')
19
20 #Valeurs d'intensité et de tension:(générateur)
21 Ig=np.array([0,0.3,1.2,1.8,3,4.2])
22 Ug=np.array([12.9,12.6,12,11.4,10.5,9.6])
23
24 #Tracé du nuage de points:(générateur)
25 plt.plot(Ig,Ug,'+',markersize=10)
26
27 #Tracé de la caractéristique:(générateur)
28 droiteg=sc.linregress(Ig,Ug)
29 CoefDirg=droiteg.slope
30 OrdoOrigineg=droiteg.intercept
31 Umodèleg=CoefDirg*Ig+OrdoOrigineg
32 plt.plot(Ig,Umodèleg,'blue')
33
34 #Éléments du graphique
35 plt.xlabel("I (en A)")
36 plt.ylabel("U (en V)")
37 plt.title ("Point de fonctionnement")
38 plt.show()

```

