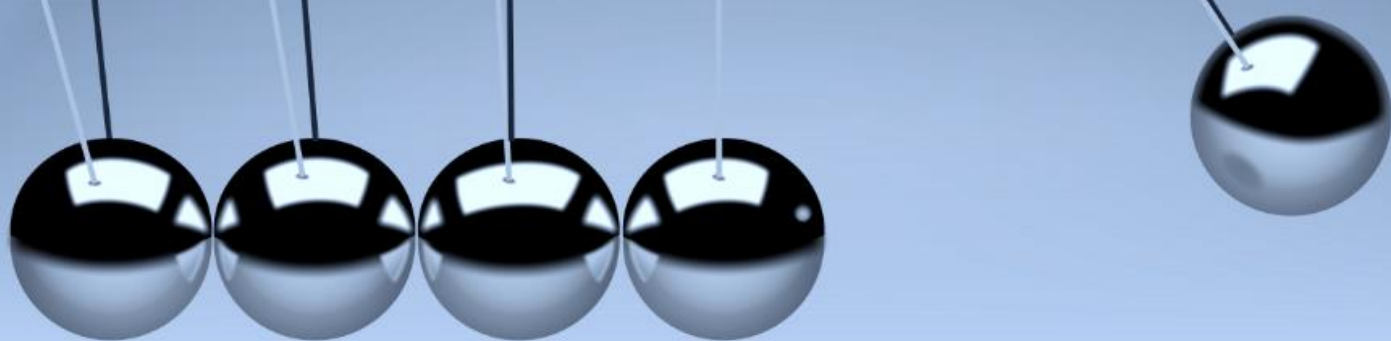




CAHIER DE SOUTIEN DE VACANCES EN PHYSIQUE-CHIMIE 2nd

Les formateurs du groupe lycée de
l'académie de Lille

Sous la direction des
IA-IPR de Physique- chimie
de l'académie de Lille



L'académie de Lille met à la disposition, des élèves et des familles, des cahiers de soutien pour chaque niveau de collège et la classe de seconde et ce pour la quasi-totalité des disciplines.

Ils ont vocation à repréciser les attendus de chaque discipline, quelle que soit la classe et à vous proposer des révisions, des exercices et des activités ludiques.

Ils ont été conçus de sorte à permettre un travail en parfaite autonomie, en respectant les programmes officiels et en apportant un éclairage spécifique sur des points considérés comme essentiels.

Avant de vous lancer dans la réalisation de ces activités, ces quelques conseils peuvent vous aider :

- Programmez chaque jour, si cela vous est possible une séance de travail d'une durée d'une heure environ ;
- Travaillez toutes les disciplines en établissant un emploi du temps journalier ;
- Relisez dans vos cours ou sur internet la leçon qui se reporte aux activités proposées.
- Lisez bien chaque consigne avant de réaliser l'activité et cherchez le cas échéant le vocabulaire inconnu ;
- Exercez-vous à reformuler la consigne pour vous assurer de la bonne compréhension du travail à faire si besoin ;
- Vérifiez les réponses une fois les exercices terminés et éventuellement refaites les activités le lendemain si trop d'erreurs ont été constatées ; NB : presque toutes les réponses aux activités sont regroupées en fin de document.
- En complément, vous pouvez relire dans votre manuel scolaire ou votre cahier de cours, voire sur internet, la leçon correspondant à l'activité.

Concernant ce cahier de soutien en physique chimie, vous trouverez pour chaque partie : Organisation et transformation de la matière, Mouvements et interactions, Ondes et signaux, un questionnaire, une série d'exercices classiques, une activité plus ouverte basée sur une résolution de problème ou une démarche scientifique, une activité ludique expérimentale ainsi que les corrigés.

Nous vous souhaitons de prendre du plaisir dans la réalisation des activités proposées et une excellente année scolaire 2020-2021.

SOMMAIRE

Sommaire

page 1

A- LES LEÇONS ET ACTIVITES

CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIERE

1- Constitution de la matière à l'échelle macroscopique et microscopique

Leçon N°1 : Corps purs et mélanges	page 2
Leçon N°2 : Les solutions aqueuses	page 6
Leçon N°3 : Description microscopique de la matière	page 12
Leçon N°4 : La liaison chimique	page 18

2- Modélisation des transformations de la matière et transfert d'énergie

Leçon N°5 : Transformation physique	page 24
Leçon N°6 : Transformation chimique	page 30
Leçon N°7 : Transformation nucléaire	page 40

MOUVEMENT ET INTERACTIONS

Leçon N°8 : Décrire un mouvement	page 46
Leçon N°9 : Modéliser une action mécanique sur un système	page 53
Leçon N°10 : Le principe de l'inertie	page 59

ONDES ET SIGNAUX

Leçon N°11 : Émission et perception d'un son	page 64
Leçon N°12 : Vision et image	page 69
Leçon N°13 : Signaux et capteurs	page 75

B- CORRECTIONS DES ACTIVITES

De la leçon N°1 : Corps purs et mélanges	page 82
De la leçon N°2 : Les solutions aqueuses	page 85
De la leçon N°3 : Description microscopique de la matière	page 88
De la leçon N°4 : La liaison chimique	page 91
De la leçon N°5 : Transformation physique	page 94
De la leçon N°6 : Transformation chimique	page 96
De la leçon N°7 : Transformation nucléaire	page 101
De la leçon N°8 : Décrire un mouvement	page 105
De la leçon N°9 : Modéliser une action mécanique sur un système	page 110
De la leçon N°10 : Le principe de l'inertie	Page 113
De la leçon N°11 : Émission et perception d'un son	page 116
De la leçon N°12 : Vision et image	page 118
De la leçon N°13 : Signaux et capteurs	page 121

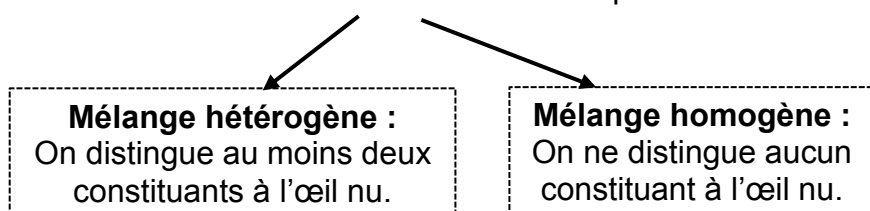
Constitution et transformations de la matière

Corps purs et mélanges

A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
	Distinguer un mélange d'un corps pur.

L'essentiel du cours

Un **CORPS PUR** est composé d'une seule espèce chimique sous forme atomique ou moléculaire. Un **MÉLANGE** est composé d'au moins deux espèces chimiques.



Proportion d'une espèce E dans un mélange : 2 possibilités

- la proportion en masse : $\frac{\text{masse de l'espèce E}}{\text{masse totale du mélange}} (<1)$

- la proportion en volume : $\frac{\text{volume de l'espèce E}}{\text{volume total du mélange}} (<1)$



Il faut les mêmes unités de masse (ou de volume) pour faire les calculs

Exemple : La composition volumique de l'air est de 0,8 soit 80 % de diazote N₂ et 0,2 soit 20 % de dioxygène O₂.

On peut identifier les espèces chimiques :

- Par des tests chimiques :

Espèce à identifier	Test	Observation
Eau H ₂ O	Sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche)	La poudre devient bleue
Dioxyde de carbone CO ₂	Eau de chaux	L'eau de chaux se trouble
Dioxygène O ₂	Approcher une allumette incandescente	Le point incandescent se ravive
Dihydrogène H ₂	Approcher une allumette enflammée	On entend une légère détonation

- Par des mesures physiques :

Les corps purs ont des caractéristiques physiques qui permettent de les identifier, comme :
* La température de changement d'état : constante pour un corps pur lors du changement d'état.

* La masse volumique :

$$\rho = \frac{\text{masse du corps}}{\text{Volume du corps}}$$

si masse du corps en g et Volume du corps en mL alors ρ en g.mL⁻¹ (unités usuelles)

Questionnaire

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

1- Un corps pur est constitué :

<input 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 type="checkbox"/> un mélange homogène	<input type="checkbox"/> une espèce chimique
---------------------------------------	--	--	--

3- Si deux liquides forment deux phases :

<input type="checkbox"/> c'est un mélange homogène	<input type="checkbox"/> c'est un mélange hétérogène	<input 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 type="checkbox"/> sa température de changement d'état	<input type="checkbox"/> sa masse volumique
-------------------------------------	-----------------------------------	--	---

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

<input type="checkbox"/> un mélange liquide	<input 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 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 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 type="checkbox"/> g.L ⁻¹	<input 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 type="checkbox"/> 1,0 g.mL ⁻¹	<input 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 type="checkbox"/> 35 %	<input type="checkbox"/> 65 %	<input type="checkbox"/> 2,8 %	<input type="checkbox"/> 7 %
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Activités classiques

Exercice 1 :

L'acétone est un composant du dissolvant à vernis. Une masse $m = 39,5$ g d'acétone occupe un volume $V = 50,0$ mL.

- 1- Exprimer puis calculer sa masse volumique ρ .
- 2- Calculer le volume occupé par une masse $m' = 100$ g.

Exercice 2 :

A l'aide d'une éprouvette graduée préalablement pesée, $m_0 = 53,0$ g, on introduit un volume $V = 100$ mL d'huile. L'éprouvette remplie a alors une masse $m_1 = 143$ g.

Exprimer puis calculer la masse volumique ρ de l'huile.

Exercice 3 :

L'air est composé de 80 % de diazote N_2 et 20 % de dioxygène O_2 .
Dans une chambre de volume $V = 48$ m³, quel est le volume de chaque gaz ?

Exercice 4 :

Une bouteille de volume $V = 1,0$ L de lait entier de brebis contient entre autres une masse $m_1 = 50$ g de lactose, $m_2 = 11$ g de sels minéraux et $m_3 = 75$ g de matière grasse.
La masse volumique de ce lait est $\rho = 1030$ g.L⁻¹.

Déterminer le pourcentage en masse de ces trois composants.

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

Résolution d'un problème scientifique

De belles médailles !

Une entreprise reçoit un carton de 100 médailles, avant impression du logo, pour les adapter à chaque sport.

Ces médailles serviront pour les compétitions sportives au sein d'un club municipal.



Site trophee-sportif.com

Données :

Matériau	or	argent	laiton	acier
Masse volumique (g.cm ⁻³)	19	11	8,7	8,0

Surface d'un cercle : $S = \pi R^2$

Informations sur la médaille : diamètre = 3,0 cm ; épaisseur : 0,70 cm

masse des 100 médailles = 4300 g

PROBLEMATIQUE :

A la réception, le gérant se pose la question du matériau qui compose ces médailles.
Aidez-le à répondre à cette interrogation !

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Plutôt salée ou sucrée ?

Lorsque les températures atteignent 0° C, l'eau contenue dans l'air ambiant se solidifie sur les routes et les trottoirs les rendant glissants. On disperse alors du sel pour faire fondre cette glace. Pourquoi du sel et pas du sucre ?



Matériel : Balance de cuisine (optionnelle), trois récipients identiques et /ou bac à glaçons, eau, sel, sucre.

A l'aide du matériel dont vous disposez, réaliser un time-lapse d'une expérience montrant l'intérêt de disperser du sel sur la glace plutôt que du sucre pour la faire fondre.

Coup de pouce :

→ Le mode time-lapse est disponible sur la plupart des smartphones dans les options vidéos ou en application android et iOS.

Constitution et transformations de la matière

Les solutions aqueuses

A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
	Déterminer la valeur d'une concentration en masse d'un soluté à partir du protocole expérimental d'obtention de la solution. Distinguer masse volumique et concentration en masse.

L'essentiel du cours

Solution aqueuse

Une solution est un mélange homogène obtenu par dissolution d'un ou plusieurs solutés dans un solvant.

Le **SOLUTE** est l'espèce chimique dissoute en solution. Il est sous forme moléculaire ou ionique.

Le **SOLVANT** est l'espèce majoritaire dans une solution.

Si le solvant est l'eau, la solution est aqueuse.

Concentration en masse d'un soluté dans une solution :

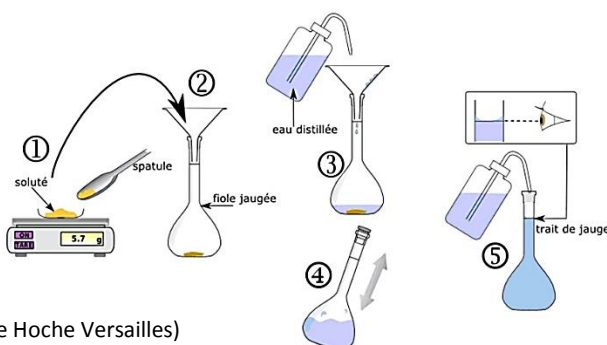
$$C_m = \frac{m}{V}$$

Masse en g

Concentration en masse en g.L⁻¹

Volume en L

Préparation d'un volume V d'une solution de concentration massique Cm



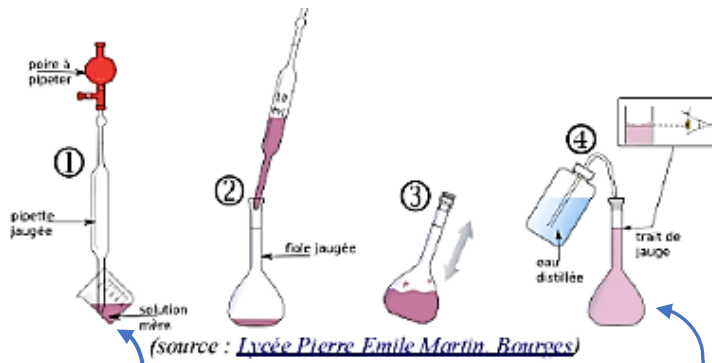
Source (Lycée Hoche Versailles)

Dissolution :
mise en solution d'une espèce chimique dans un solvant.

Pour calculer la masse à peser :

$$m = C_m \times V$$

Préparation
d'une solution
fille



Solution mère $C_{mère}, V_{mère}$

Solution fille C_{fille}, V_{fille}

Au cours d'une dilution, la masse de soluté se conserve

$$m_{mère} = m_{fille}$$

$$C_{mère} \times V_{mère} = C_{fille} \times V_{fille}$$

Dilution :
d'une solution aqueuse
est l'ajout d'eau à cette
solution

Facteur de dilution F

$$F = \frac{C_{mère}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mère}}$$

Dosage par
étalonnage



Source de l'image <http://physique-chimie.gjn.cz/spip.php?article50>

Une **ECHELLE DE TEINTE**
permet d'estimer la
concentration d'une
solution par comparaison
de sa teinte avec celles des
solutions étalons de
l'échelle des teintes.

Questionnaire

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

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

<input 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 type="checkbox"/> le soluté est le glucose	<input 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 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 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 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 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 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 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 type="checkbox"/> Une fiole jaugée de 100,0 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL
--	--	---	--

9- Une gamme de solutions étalon (ou échelle de teintes) est réalisée :

<input type="checkbox"/> par dilutions successives d'une même solution mère	<input type="checkbox"/> avec des solutions identiques	<input 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) $Cm = \frac{m}{V}$

b) $m = \frac{Cm}{V}$

c) $V = \frac{m}{Cm}$

d) $V = Cm \times m$

e) $m = Cm \times V$

f) $Cm = m \times V$

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

a) $F = \frac{C_0}{C_1}$

b) $C_0 \times V_0 = C_1 \times V_1$

c) $F \times V_0 = V_1$

3- Compléter le tableau suivant :

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

Exercice 2 :

On désire préparer 50 mL d'une solution de sulfate de cuivre de $Cm_2 = 25 \text{ g.L}^{-1}$ à partir d'une solution mère de concentration $Cm_1 = 100 \text{ g.L}^{-1}$.

- 1- Comment appelle-t-on ce type de préparation ?
- 2- Quelle grandeur se conserve ?
- 3- Compléter le tableau suivant

Solution fille :	Solution mère :
$Cm_{\text{fille}} =$	$Cm_{\text{mère}} =$
$V_{\text{fille}} =$	$V_{\text{mère}} =$

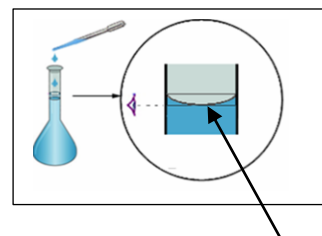
4- Calculer le volume de solution mère à prélever.

Exercice n°3 :

On souhaite fabriquer de l'eau sucrée de même concentration massique en sucre qu'une boisson au cola. Pour cela il faut dissoudre 21 morceaux de sucre dans un litre d'eau.

Donnée : La masse d'un morceau de sucre est de 5,0 g

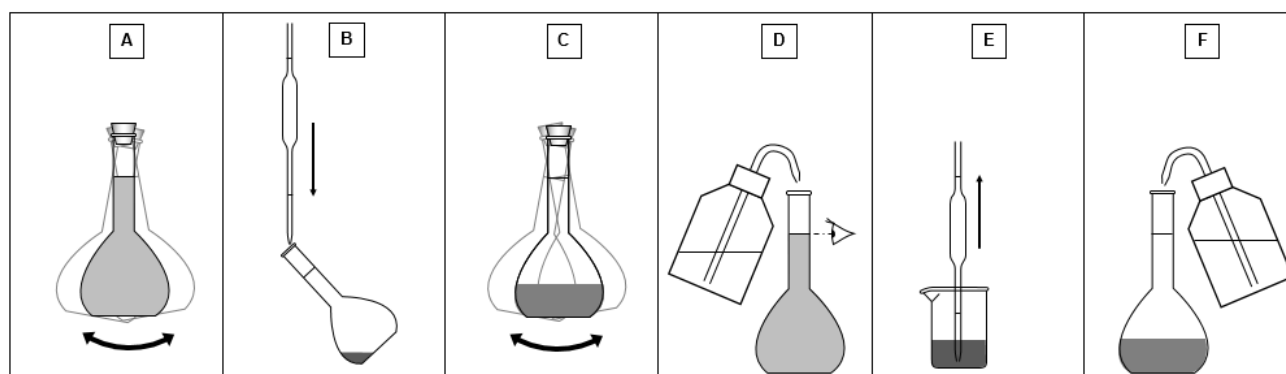
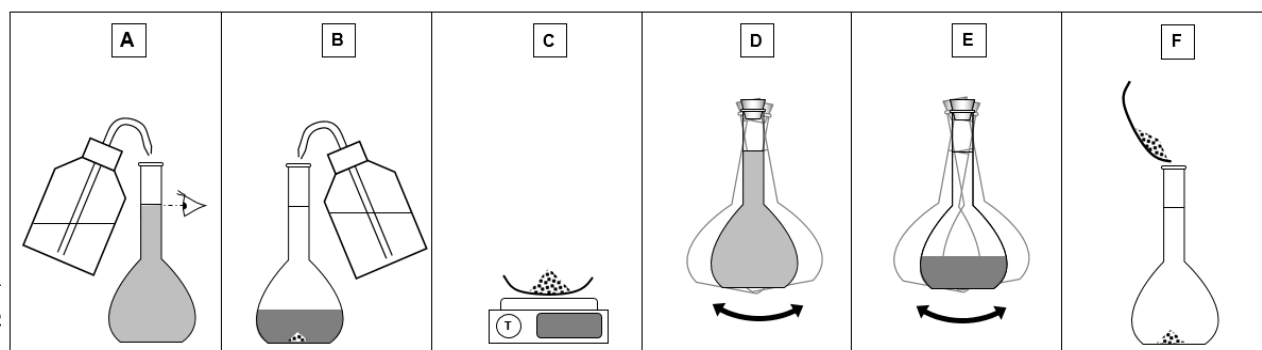
- 1- Une des étapes de cette préparation est schématisée ci-contre. Expliquer cette étape en précisant ce que pointe la flèche.
- 2- Calculer la concentration massique en sucre de cette boisson au cola ?



- 3- Calculer le nombre de morceaux de sucre que vous consommez en buvant une canette de cette boisson au cola d'un volume de 330 mL. Conclure.

Exercice n°4 :

→ Préparation d'une solution à partir d'un solide. Classer les vignettes suivantes dans l'ordre :



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

Résolution d'un problème scientifique

Le gel hydro-alcoolique

LE GEL HYDRO-ALCOOLIQUE

Pour préparer la rentrée de septembre, vous devez réaliser du gel hydro alcoolique pour faire respecter dans l'enceinte du lycée les gestes barrières.

D'après les indications de l'**Organisation Mondiale de la Santé** (l'OMS), les caractéristiques d'un gel hydro-alcoolique doivent être les suivantes :

C_m éthanol = 657 g.L^{-1} ; C_m glycérol = $16,9 \text{ g.L}^{-1}$; C_m peroxyde d'hydrogène = $43,0 \text{ g.L}^{-1}$

RECETTE MAISON TROUVEE SUR INTERNET

Pour fabriquer 10,0 L de gel hydro alcoolique, mélanger 8,33 L d'éthanol avec 417 mL de solution de peroxyde d'hydrogène et 134 mL de glycérol. Compléter avec de l'eau.

DONNEES

ρ éthanol = $0,789 \text{ g.mL}^{-1}$;
 ρ glycérol = $1,26 \text{ g.mL}^{-1}$;
 ρ peroxyde d'hydrogène = $1,03 \text{ g.mL}^{-1}$

PROBLEMATIQUE :

La recette trouvée sur internet respecte-t-elle les préconisations de l'OMS ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Sucre dans le soda

Les sodas ont mauvaise réputation concernant la quantité de sucre qu'ils contiennent. Afin d'évaluer votre consommation de sucre liée au soda, vous cherchez à déterminer le nombre de morceaux de sucre (de 6 g environ) contenus dans une canette de soda de 33cL. Voici les informations dont vous disposez :

Document 1 : Composition d'un soda

Les trois ingrédients principaux d'un soda sont :

- de l'eau
- du sirop essentiellement composé de saccharose ou de fructose (sucres)
- du gaz, CO_2 , naturellement présent dans l'eau ou ajouté au mélange, lorsque le contenant est ouvert, le gaz s'échappe naturellement.

La masse des autres composants est négligeable devant la masse des trois ingrédients cités.

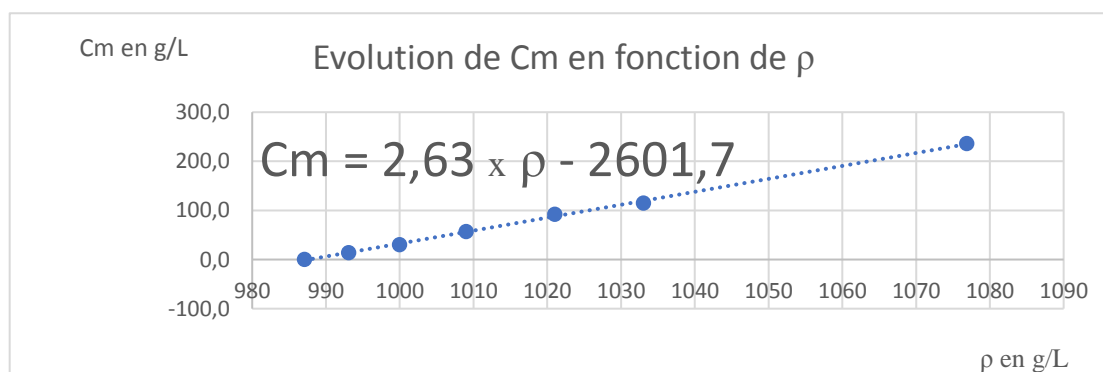
Document 2 : Masse volumique ρ d'une solution et concentration en masse d'un soluté.

La masse volumique ρ d'une solution et la concentration en masse C_m de soluté peuvent être exprimées dans la même unité, g.L^{-1} . Ces deux grandeurs sont distinctes mais dépendent l'une de l'autre: La masse volumique dépend de la concentration en masse de soluté.

$$C_m = \frac{\text{masse du soluté}}{\text{Volume de la solution}} \quad \rho = \frac{\text{masse de la solution}}{\text{volume de la solution}}$$

Document 3 : Dosage par d'étalonnage

Pour doser une espèce chimique, on peut tracer la courbe d'étalonnage qui donne la concentration en masse (C_m) de l'espèce chimique en fonction de la masse volumique (ρ) de la solution qui la contient. : La courbe est ensuite exploitée pour déterminer la concentration en masse de l'espèce chimique dans une boisson dont on connaît la masse volumique par lecture graphique ou mathématiquement avec l'équation de la droite obtenue.



Tout est prêt, pesez votre soda préféré (attention : que la solution, pas l'emballage !). Calculez sa masse volumique et retrouvez sa concentration en masse de sucre à l'aide du graphique. Combien de morceaux de sucre dans une canette de soda de 33 cL ?

Constitution et transformations de la matière

Description microscopique de la matière

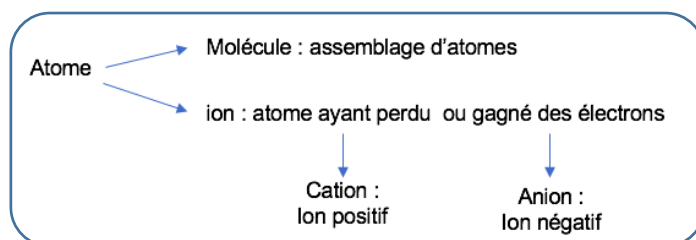
	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique	Utiliser le terme adapté (molécule, atome, anion et cation) pour qualifier une entité chimique à partir d'une formule chimique donnée. Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement. Relier position d'un élément dans le tableau périodique, configuration électronique de l'atome à l'état fondamental électrons de valence de l'atome (pour $Z \leq 18$). Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce chimique dans une masse d'échantillon

L'essentiel du cours

La matière existe sous différentes structures :

- structure **ATOMIQUE** : les atomes de fer d'un clou (Fe)
- structure **MOLÉCULAIRE** : les molécules d'eau (H₂O)
- structure **IONIQUE** : le sel, appelé chlorure de sodium formé d'ions (Na⁺, Cl⁻)

Les atomes, les molécules et les ions sont appelés **ENTITÉS CHIMIQUES**.



Représentation symbolique d'un noyau :

Nombre de masse :
Nombre de nucléons
(neutrons + protons)

Numéro atomique :
Nombre de protons



← Symbole de l'élément

Remarque : nombre de neutrons = A - Z

Caractéristiques des constituants d'un atome :

	Proton	Neutron	Électron
Masse (kg)	$1,673 \times 10^{-27}$	$1,675 \times 10^{-27}$	$9,110 \times 10^{-31}$
Charge électrique (C)	+e	0	-e

e : charge élémentaire = $1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb

L'atome est électriquement **NEUTRE** : il contient autant de protons (+) que d'électrons (-).

Configuration électronique d'un atome :

Les Z électrons d'un atome se répartissent en couche (1,2,3 ..) et en sous-couches (s,p,d..).

1s
2s 2p
3s 3p

On complète d'abord la première couche, puis la deuxième
Chaque sous-couche comporte un nombre maximal d'électrons :
sous-couche s : 2 électrons max
sous-couche p : 6 électrons max

Les électrons de la dernière couche (électrons externes) sont appelés **ELECTRONS DE VALENCE**. La configuration électronique d'un atome permet de le situer dans le tableau périodique des éléments :

1		2					18	
Hydrogène 1H							Hélium 2He	
Lithium 3Li	Beryllium 4Be	Bore 5B	Carbone 6C	Azote 7N	Oxygène 8O	Fluor 9F	Néon 10Ne	
Sodium 11Na	Magnésium 12Mg	Aluminium 13Al	Silicium 14Si	Phosphore 15P	Soufre 16S	Chlore 17Cl	Argon 18Ar	
Bloc s		Bloc p						

- une ligne du tableau appelée **PÉRIODE** correspond au remplissage d'une couche
- une colonne du tableau appelé **FAMILLE** correspond aux atomes ayant le même nombre d'électrons de valence (donc les mêmes propriétés).

Exemple :

Configuration électronique de l'atome de soufre : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

← 4° colonne du bloc p
qui commence à la
colonne 13 donc 16 °
colonne

↙ ↘
3° ligne

La quantité de matière :

La quantité d'entités chimiques N dans un échantillon est égale au rapport de la masse de l'échantillon sur la masse d'une entité chimique constituant cet échantillon :

$$N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité chimique}}}$$

Le chimiste définit la mole (mol) comme un « paquet » de $6,02 \times 10^{23}$ entités.

Ce nombre correspond à la CONSTANTE D'AVOGADRO $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

La mole est une **QUANTITE DE MATIERE** notée n que l'on peut déterminer à partir des grandeurs N et N_A :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

← Nombre d'entités
← Nombre d'Avogadro

Questionnaire

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

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

<input type="checkbox"/> un ion	<input type="checkbox"/> une molécule	<input type="checkbox"/> un atome	<input 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 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 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 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 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 type="checkbox"/> 2° période 14° famille	<input 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 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 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"/> $N = 4,3 \cdot 10^{23}$	<input type="checkbox"/> $N = 4,3 \cdot 10^{21}$	<input type="checkbox"/> $N = 2,3 \cdot 10^{-23}$	<input type="checkbox"/> $N = 2,3 \cdot 10^{-22}$
--	--	---	---

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 type="checkbox"/> $n = 2,33 \text{ mol}$
---	--	--	---

Activités classiques

Exercice 1 :

Information : Pour comparer deux grandeurs A et B ($A > B$), on fait le rapport entre les deux valeurs $\frac{A}{B}$. Plus ce rapport est élevé et plus A est grand devant B.

Le silicium Si est le principal constituant des puces électroniques.

- 1- Comparer le rayon de l'atome de Silicium ($r_{\text{atome}} = 1,10 \times 10^{-10} \text{ m}$) au rayon de son noyau ($r_{\text{noyau}} = 4,70 \times 10^{-15} \text{ m}$). Conclure.
- 2- On donne le volume d'une sphère $\frac{4}{3} \pi r^3$.
Calculer le volume de l'atome de Silicium.
Calculer le volume du noyau de Silicium.
Comparer les deux valeurs.
De quoi est principalement constitué un atome ?
- 3- L'atome de Silicium est constitué de 28 nucléons.
La masse d'un nucléon est $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$.
La masse de l'atome de Silicium est $m_{\text{atome}} = 4,66 \times 10^{-23} \text{ g}$.
Calculer la masse du noyau de Silicium.
Comparer à la masse de son atome.
Que peut-on dire de la masse d'un atome par rapport à celle de son noyau ?

Exercice 2 :

On donne les masses des atomes suivants :

$m_{\text{C}} = 1,99 \times 10^{-23} \text{ g}$; $m_{\text{O}} = 2,66 \times 10^{-23} \text{ g}$; $m_{\text{H}} = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$; $m_{\text{Cu}} = 1,05 \times 10^{-22} \text{ g}$

Calculer les masses des espèces chimiques suivantes :

- 1- Dioxyde de carbone CO_2
- 2- Hydroxyde de cuivre $\text{Cu}(\text{HO})_2$
- 3- Ion cuivre Cu^{2+}

Exercice 3 :

Le saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ est un sucre.

Données : $m_{\text{C}} = 1,99 \times 10^{-23} \text{ g}$; $m_{\text{O}} = 2,66 \times 10^{-23} \text{ g}$; $m_{\text{H}} = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$

- 1- Vérifier que la masse d'une molécule de saccharose vaut $m_{\text{saccharose}} = 5,68 \times 10^{-22} \text{ g}$.
- 2- Exprimer et calculer le nombre de molécules N dans un morceau de sucre de masse $m = 7,94 \text{ g}$.
- 3- En déduire la quantité de matière n de molécules de saccharose contenue dans ce morceau de sucre ($N_{\text{A}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).

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

A PRIX D'OR !

UN METAL NOBLE



L'or est un élément chimique de symbole Au (du latin *aurum*) et de numéro atomique 79. Il s'agit d'un métal précieux très recherché et apprécié sous forme de parures ou de pièces de monnaie depuis l'aube des temps historiques. Ce métal au naturel se présente sous forme de pépites, qui peuvent avoir été réduites en poudre ou en paillettes, par érosion mécanique. L'or pur est un métal noble, le plus malléable et ductile des métaux connus, à la fois dense et tendre. C'est un métal jaune brillant qui ne s'oxyde ni à l'air ni dans l'eau : le fait qu'il préserve son éclat, perçu comme esthétique par toutes les cultures humaines, lui confère l'essentiel de sa valeur. Sur lui a reposé le système de l'étalon-or avant l'abrogation des accords de Bretton Woods, en 1971.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Or>

ISOTOPE STABLE

Un isotope stable d'un élément chimique est un isotope qui n'a pas de radioactivité décelable.

L'or ne possède qu'un seul isotope stable : l'or 197 de symbole ^{197}Au .

LE COURS DE L'OR

SÉLECTION DE LA DEVISE

Cours de l'or	
1 once (31,1 grammes)	1 587,26
1 kilogramme	51 031,59
1 gramme	51,03

<https://or.fr/cours/or> (au 25/05/2020)

QUELQUES DONNEES

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$m_{\text{proton}} = m_{\text{neutron}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_{\text{electron}} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

PROBLEMATIQUE :

Quel est le prix d'un atome d'Or et quel est le prix d'une mole d'Or ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation



Problématique :
Puis-je mettre une mole de grains de riz
dans mon caddie ?



Matériel : balance de cuisine, bol, grains de riz.

Information : 1 mole d'entités = $6,02 \times 10^{23}$ entités.
1 paquet de riz comporte 1 kg de grains de riz.

Coup de pouce : Il faut déterminer la masse d'un grain de riz.

Constitution et transformations de la matière

La liaison chimique

B) MODELISATION DE LA MATIERE A L'ECHELLE MICROSCOPIQUE

CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE

Déterminer la charge électrique d'ions monoatomiques courants à partir du tableau périodique

L'essentiel du cours

LES GAZ NOBLES

Ils se situent dans la 18^{ème} colonne du tableau périodique.
Leur configuration électronique est saturée à 2 ou 8 électrons
Ils sont chimiquement stables.

RÈGLE DE STABILITÉ

Au cours des transformations chimiques, les atomes vont avoir leur environnement modifié de façon à ce qu'ils aient la même configuration électronique que le gaz noble le plus proche dans le tableau périodique.

Pour ceci, il y a deux possibilités :

- l'atome forme un ion monoatomique.
- l'atome forme une molécule avec d'autres atomes.

La charge d'un ion monoatomique dépend de la colonne de l'élément dont il dépend. L'ion monoatomique est plus stable que l'atome correspondant.

LES IONS MONOATOMIQUES

Hydrogène 1H							Hélium 2He
Lithium 3Li	Beryllium 4Be	Bore 5B	Carbone 6C	Azote 7N	Oxygène 8O	Fluor 9F	Néon 10Ne
Sodium 11Na	Magnésium 12Mg	Aluminium 13Al	Silicium 14Si	Phosphore 15P	Soufre 16S	Chlore 17Cl	Argon 18Ar

Al perte de 3 électrons
formation de Al³⁺

S gain de 2 électrons
formation de S²⁻

Une **LIAISON CHIMIQUE** (dite de valence) se crée par la mise en commun de 2 électrons. Un électron par chacun des atomes.

Exemple : la molécule d'ammoniac formule brute NH_3

N : $1s^2 2s^2 2p^3$ et H : $1s^1$

5 électrons
de valence

1 électron de
valence

Processus de formation de la molécule :

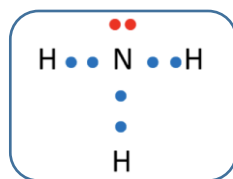
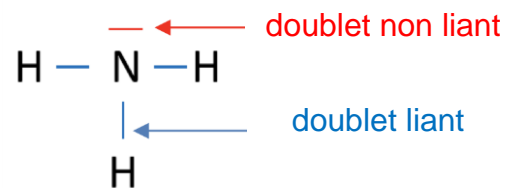


Schéma de Lewis :



Chaque atome d'**hydrogène** est entouré de 2 électrons : même configuration que l'**hélium** (règle du duet).

L'atome d'**azote** est entouré de 8 électrons : même configuration que l'atome de **néon** (règle de l'octet).

La formation d'une liaison libère de l'énergie. A l'inverse, il faut apporter de l'énergie pour briser la liaison.

Cette énergie à apporter s'appelle **L'ÉNERGIE DE LIAISON** : elle est caractéristique de la liaison.

MOLÉCULES

Questionnaire

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

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 type="checkbox"/> dans la 18 ^{ième} colonne
---	--	---	---

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

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

3- Les gaz nobles :

<input type="checkbox"/> sont chimiquement stables	<input type="checkbox"/> sont très réactifs	<input 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 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 type="checkbox"/> provient d'un atome qui a perdu 2 électrons
--	--	--	--

5- Le sodium Na a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Quelle est celle de l'ion sodium Na^+ ?

<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	<input type="checkbox"/> $1s^2 2s^2 2p^6$	<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 type="checkbox"/> forme un cation Ca^{2+}	<input type="checkbox"/> ne forme pas d'ion stable	<input type="checkbox"/> forme un anion Ca^-
--	---	--	---

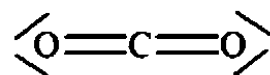
7- L'élément chlore Cl appartient à la colonne 17 du tableau périodique. Un atome de chlore :

<input 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 type="checkbox"/> correspond à un doublet liant	<input 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 :



<input type="checkbox"/> chaque atome est entouré de 4 doublets d'électrons	<input type="checkbox"/> chaque atome possède 2 doublets non liants	<input 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 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 : Le Nigari

Données : Le chlore est dans l'avant dernière colonne
Le magnésium est dans la deuxième colonne.

Le Nigari se présente sous la forme de paillettes très solubles dans l'eau. Ce solide contient des ions magnésium et des ions chlorure. Le Nigari peut être consommé en cure pour prévenir la fatigue ou les maladies hivernales.

Écrire la formule des ions chlorure et magnésium en utilisant uniquement la place de chaque élément dans le tableau périodique.

Exercice 2 : Acide cyanhydrique

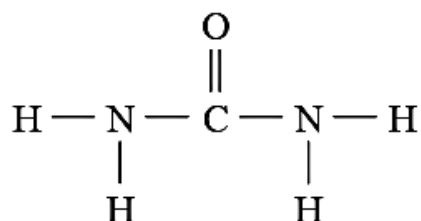
Le schéma de Lewis de la molécule d'acide cyanhydrique est le suivant : $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}|$

- 1- Dénombrer pour chaque atome les doublets liants et non liants.
- 2- En déduire le nombre d'électrons de valence autour de chaque atome dans cette molécule.
- 3- Cette molécule est-elle stable ?

Exercice 3 :

L'urée est une molécule de formule $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$. Cette molécule est naturellement éliminée par nos urines. C'est la première molécule naturelle à avoir été synthétisée en laboratoire (par Friedrich Wöhler en 1828).

- 1- Compléter le schéma ci-dessous pour obtenir la formule de Lewis de l'urée.



- 2- Si on chauffe cette molécule, elle se décompose et forme de l'ammoniac. Expliquer pourquoi l'apport de chaleur permet cette décomposition.

Exercice 4 :

Le sulfure d'hydrogène H_2S est un gaz reconnaissable par son odeur d'œuf pourri. Ce gaz est le principal constituant des fumerolles que l'on observe aux abords d'un volcan. (*Pour en savoir plus sur les fumerolles voir la rubrique pour aller plus loin*)

- 1- L'atome de soufre ($Z = 16$) donne un ion monoatomique stable. Lequel ?
- 2- Pour se stabiliser, les atomes peuvent également s'assembler sous forme d'une molécule. Dans la formule du sulfure d'hydrogène ci-contre, préciser si le modèle de Lewis est respecté et proposer des modifications si nécessaire.



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

QUI SUIS-JE ?

Je suis un composé ionique formé à partir de deux éléments chimiques dont voici quelques renseignements.

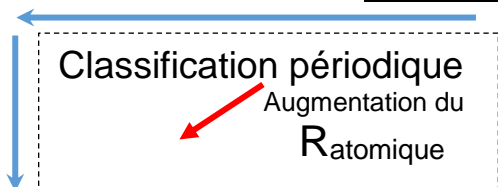
MON 1^{ER} ELEMENT

Découvert en 1898 par Pierre et Marie Curie par extraction du minerai pechblende. C'est un métal extrêmement radioactif et très réactif. Il possède notamment un comportement assez proche du calcium. Les rares applications de ce métal proviennent toutes de ses propriétés radioactives. La mise en évidence de ses vertus thérapeutiques dans la lutte contre le cancer a donné naissance à la radiothérapie, encore utilisée de nos jours. Il possède 2 électrons sur sa couche de valence et son rayon de 215 pm en fait le plus grand de sa famille.

MON 2ND ELEMENT

Bien que des composés contenant cet élément chimique fussent connus depuis l'Antiquité, le gaz diatomique formé à partir de cet élément ne fut isolé par Daniel Rutherford qu'en 1772. Ce gaz est présent dans l'air. L'atome correspondant à cet élément chimique possède des électrons que sur deux couches électroniques et 5 électrons de valence et possède le rayon le plus petit de ma famille. Son nom, composé de α - (privatif) et du radical grec $\zeta\omega\tau$ -, « vivant » signifie donc « *privé de vie* », ainsi il n'entretient pas la vie des animaux.

Sens d'augmentation du rayon atomique des atomes dans la classification périodique



Aide : Pour identifier ces éléments chimiques, n'hésitez pas à consulter une classification périodique !

COMPOSES IONIQUES

Tout composé ionique étant électriquement neutre contient alors nécessairement à la fois des cations et des anions, dans des proportions telles que la charge positive des cations compense exactement la charge négative des anions. Cette propriété est valable pour les solides comme pour les solutions ioniques.

Exemple : le chlorure de calcium solide est constitué d'ions calcium Ca^{2+} et d'ions chlorure Cl^- . La charge d'un ion calcium vaut $+2e$ (2 charges élémentaires, tandis que celle d'un ion chlorure vaut $-e$; pour que l'ensemble soit neutre, les proportions des ions sont donc de 2 ions chlorure pour 1 ion calcium. La formule ionique de ce sel est donc $(\text{Ca}^{2+}, 2 \text{Cl}^-)$, sa formule statistique CaCl_2 .

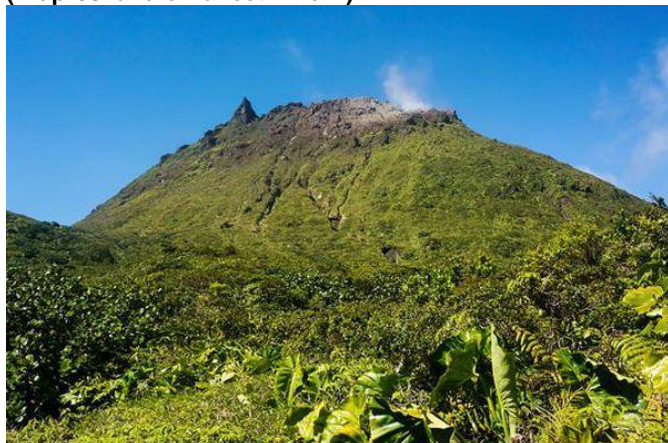
PROBLEME

Quelle est la formule de ce composé ionique ?

Inspection pédagogique régionale de physique chimie - Académie de Lille - Juin 2020

La Soufrière fume comme un pompier...

(D'après la1ere.francetvinfo.fr)



©Jean-Luc Azou/iStock

L'activité des fumerolles de la Soufrière est en nette augmentation.

Il y a une activité des fumerolles importante ces derniers jours. Les responsables de l'observatoire volcanologique et sismologique de la Guadeloupe surveillent cette activité avec attention. Il s'agit d'émanation de fumerolles, des gaz de vapeur qui peuvent contenir du sulfure d'hydrogène

La menace d'une éruption est faible :

La probabilité d'une éruption volcanique à court terme reste faible. Mais, selon l'observatoire volcanologique et sismologique, la Soufrière est tout de même en train de se recharger et d'accumuler de l'énergie, comme en témoigne l'infiltration marquée des gaz magmatiques ainsi que les températures et pressions élevées, à l'intérieur du système hydrothermal (Sous les volcans, l'eau et le feu cohabitent et génèrent les systèmes dits hydrothermaux : des "machines à vapeur" complexes dont certaines manifestations, des fumées blanches appelées fumerolles, s'observent parfois à la surface).

Un regain d'intensité débuté il y a quelques mois :

C'est la première fois que ce type d'instabilité est constaté dans le cratère sud. Mais cette augmentation des débits a, elle, débuté en septembre 2018 et s'est maintenue en octobre et novembre avant d'atteindre un niveau proche de celui d'avril dernier, juste avant le séisme de magnitude 4,1 sur l'échelle de Richter (le 27 avril 2018), le plus fort depuis 1976. Malgré tout l'observatoire se veut rassurant et conseille simplement par précaution de toujours se tenir à une distance de 50 mètres des cratères et gouffres rejetant des fumerolles.

Fumerolle (définition) : Fissure ouverte par laquelle s'échappent des gaz volcaniques (vapeur d'eau, hydrogène sulfuré, gaz carbonique, etc.) plus ou moins chauds (entre quelques dizaines et quelques centaines de degrés Celsius) et autour de laquelle précipitent souvent des dépôts colorés.

D'après Futura planète

Constitution et transformations de la matière

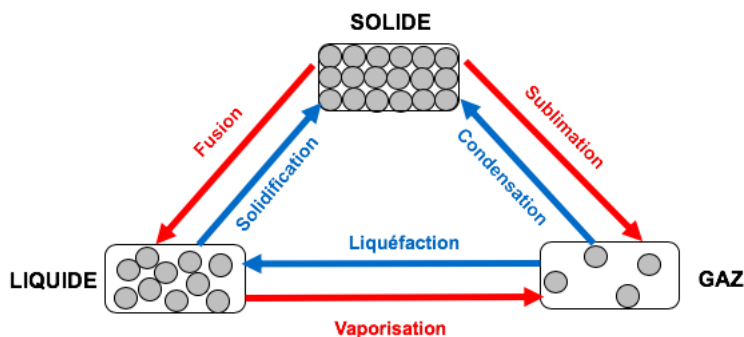
Transformation physique

A) Transformation physique	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
	Citer des exemples de changements d'état. Identifier le sens du transfert thermique lors d'un changement d'état et le relier au terme exothermique ou endothermique.

L'essentiel du cours

Une **TRANSFORMATION PHYSIQUE** est une transformation au cours de laquelle la matière change d'état (macroscopique) : l'agencement spatial des molécules change (microscopique).

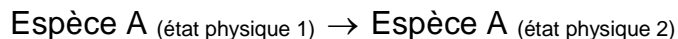
La matière existe sous 3 états :



Fusion, Vaporisation et Sublimation : transformations **ENDOTHERMIQUES**, elles nécessitent un apport d'énergie $Q > 0$. La matière évolue vers un état moins ordonné.

Solidification, condensation et liquéfaction : transformations **EXOTHERMIQUES**, elles libèrent de l'énergie $Q < 0$. La matière évolue vers un état plus ordonné.

Écriture symbolique de changement d'état :



Exemple : l'eau qui fond : $\text{H}_2\text{O (solide)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (liquide)}$

Énergie de changement d'état :

L'énergie transférée (au système $Q > 0$ ou à l'extérieur $Q < 0$) lors d'un changement d'état est liée à la masse de l'espèce et à sa nature :

$$\text{Énergie (Joule J)} \leftarrow \boxed{Q = m \times L} \rightarrow \text{Énergie massique de changement d'état (J.kg}^{-1}\text{)} : \text{Énergie utile pour le changement d'état de 1 kg de cette espèce.}$$

↓
masse (kg)

Questionnaire

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

1- Lors d'une transformation physique :

<input type="checkbox"/> de nouvelles espèces sont créées	<input type="checkbox"/> la température varie	<input type="checkbox"/> la température reste constante	<input 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 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 type="checkbox"/> le sucre fond	<input type="checkbox"/> le sucre se dissout dans l'eau	<input type="checkbox"/> l'eau gèle	<input type="checkbox"/> le café refroidit
--	---	-------------------------------------	--

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

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

5- Lors d'une solidification, le système :

<input type="checkbox"/> libère de l'énergie	<input type="checkbox"/> capte de l'énergie	<input 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 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 type="checkbox"/> sa masse	<input type="checkbox"/> sa nature	<input type="checkbox"/> du changement d'état considéré
---	-----------------------------------	------------------------------------	---

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

<input type="checkbox"/> une fusion	<input type="checkbox"/> une solidification	<input 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 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 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 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 :

Dans chaque situation, indiquer la nature de la transformation physique :

- 1- La formation de givre sur les arbres
- 2- La formation du magma
- 3- La coulée de la lave
- 4- La rosée du matin sur les feuilles
- 5- Le linge qui sèche au vent

Exercice 2 :

L'eau d'une piscine est malheureusement recouverte d'une fine couche de glace d'épaisseur $e = 2,00$ cm durant un hiver.

La piscine est rectangulaire de longueur $L = 2,20$ m et de largeur $l = 1,50$ m.

Données : Masse volumique de la glace $\rho_{\text{glace}} = 917 \text{ kg.m}^{-3}$

La masse volumique d'un corps est le rapport entre sa masse et son volume : $\rho = \frac{\text{masse}}{\text{volume}}$

L'énergie massique de fusion de la glace $L_{\text{fusion}} = 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$

- 1- Comment appelle-t-on le changement d'état lors du passage d'un état solide à un état liquide ?
- 2- Écrire l'équation de ce changement d'état.
- 3- Est-ce une transformation endothermique ou exothermique ? Justifier.
- 4- Calculer la masse de glace à faire fondre.
- 5- En déduire l'énergie Q nécessaire pour fondre la glace.

Exercice 3 :

La fabrication d'un lingot d'or nécessite de faire fondre l'or qui provient notamment de bijoux. L'or, ensuite versé dans le moule, devient peu à peu solide. Les lingots ont des masses qui varient du gramme au kilogramme.



Donnée : L'énergie massique de solidification de l'or $L_{\text{solidification}} = -6,40 \times 10^4 \text{ J.kg}^{-1}$.

- 1- Lorsque l'or arrive dans le moule, perd-il ou gagne-t-il de l'énergie ?
- 2- Écrire l'équation de ce changement d'état (symbole de l'or : Au).
- 3- Déterminer la masse d'un lingot d'or sachant que l'énergie échangée lors de sa solidification vaut $Q = -3,20 \times 10^4 \text{ J}$.

Activité plus ouverte basée sur une résolution d'un problème

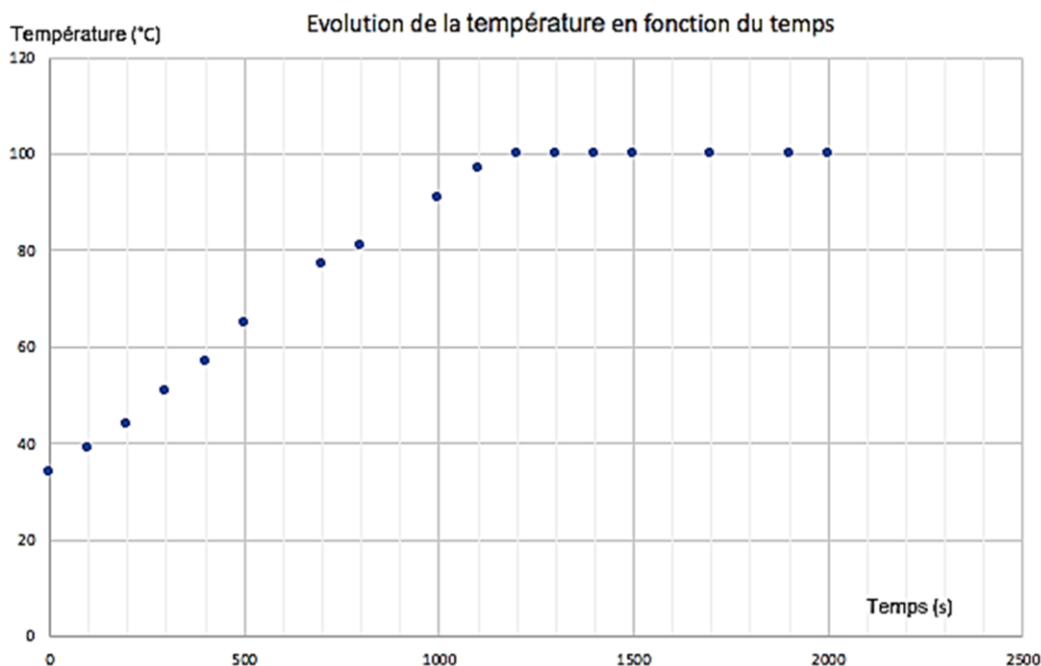
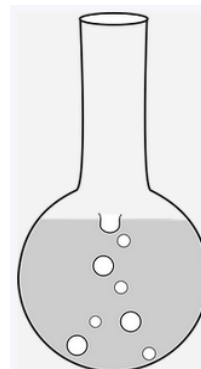
Résolution d'un problème scientifique
Déterminer l'énergie massique de vaporisation de l'eau

EXPERIENCE REALISEE PAR LES ELEVES

Ils ont réalisé une expérience pour mesurer l'énergie utile à la vaporisation d'eau liquide à 100 °C. Pour cela, ils ont introduit dans un ballon à fond rond, environ 100 mL d'eau distillée. L'ensemble qui pèse alors $m_1 = 228$ g, est positionné dans un chauffe-ballon de puissance $P = 130$ W.

Grâce à un capteur de température relié à l'interface de l'ordinateur, ils obtiennent le graphe de la température en fonction du temps, ci-dessous.

L'expérience terminée, et lorsque l'ensemble était suffisamment froid, ils ont pesé à nouveau l'ensemble ballon et eau. Ils relèvent une masse $m_2 = 184$ g.



INFO 1

L'énergie électrique E (en Joules) est égale au produit de la puissance P (en Watt) par la durée Δt (en secondes) : $E = P \times \Delta t$

On considère que toute l'énergie fournie à l'eau sert à effectuer le changement d'état.

INFO 2

Calcul d'un pourcentage d'écart :

$$\% \text{ écart} = \frac{|\text{valeur théorique} - \text{valeur expérimentale}|}{|\text{valeur théorique}|} \times 100$$

La valeur théorique est $L_{\text{vaporisation}} = 2256 \text{ J.g}^{-1}$

PROBLEMATIQUE :

L'expérience réalisée par les élèves est-elle concluante ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

LE FRIGO DU DESERT



Image : villagemagazine.fr

Le frigo du désert est un réfrigérateur écologique, basé sur l'évaporation de l'eau. On place la nourriture dans un pot d'Argile, lui-même placé dans un grand pot. Entre les deux pots, on place du sable que l'on arrose deux fois par jour. On recouvre le tout d'un linge humide. L'évaporation de l'eau permet le refroidissement du pot interne et la conservation des aliments au frais.

A toi de jouer ! Réalise ton frigo du désert.

Matériel : 2 petites bouteilles d'eau en plastique, un linge humide et un thermomètre si possible.

Protocole expérimental : Remplir les 2 bouteilles avec de l'eau et attendre que l'eau soit à la même température que l'air extérieur. Entoure l'une des bouteilles du linge humide. Après un certain temps, relève la température de l'eau contenue dans les 2 bouteilles et remarque la différence !

Pour aller plus loin (ressources...)

L'ancêtre du réfrigérateur à 2500 ans !

Comment les Perses, pouvaient conserver des aliments au frais en plein désert il y a plus de 2000 ans ? Ils utilisaient les Yakhchals.

Vus de loin, les yakhchals ressemblent davantage à des sortes de ruches ou fourmilières géantes

En réalité, il s'agit d'anciens réfrigérateurs naturels utilisés en Perse vers 400 av J.C., très longtemps avant l'invention de l'électricité.

Il s'agit de grands cônes dont la partie non visible, située sous terre a une surface de 5 000 m².

Les yakhchals utilisent le procédé de refroidissement par évaporation : de l'eau froide était acheminée des montagnes environnantes durant l'hiver via des canaux souterrains permettant à celle-ci de geler à l'intérieur.

Lorsque l'été arrivait, la glace était bien conservée et permettait de garder au frais la nourriture, nécessitant des températures basses.

Le trou situé au sommet facilitait l'évacuation de l'air chaud.

L'épaisseur des murs faisait 2 mètres et s'avérait utile pour bien isoler le tout.

Ces constructions millénaires étaient faites d'un savant mélange de sable, d'argile, de blancs d'œufs, de poils de chèvre, de jus de citron, de cendre et de mortier résistant à l'eau.



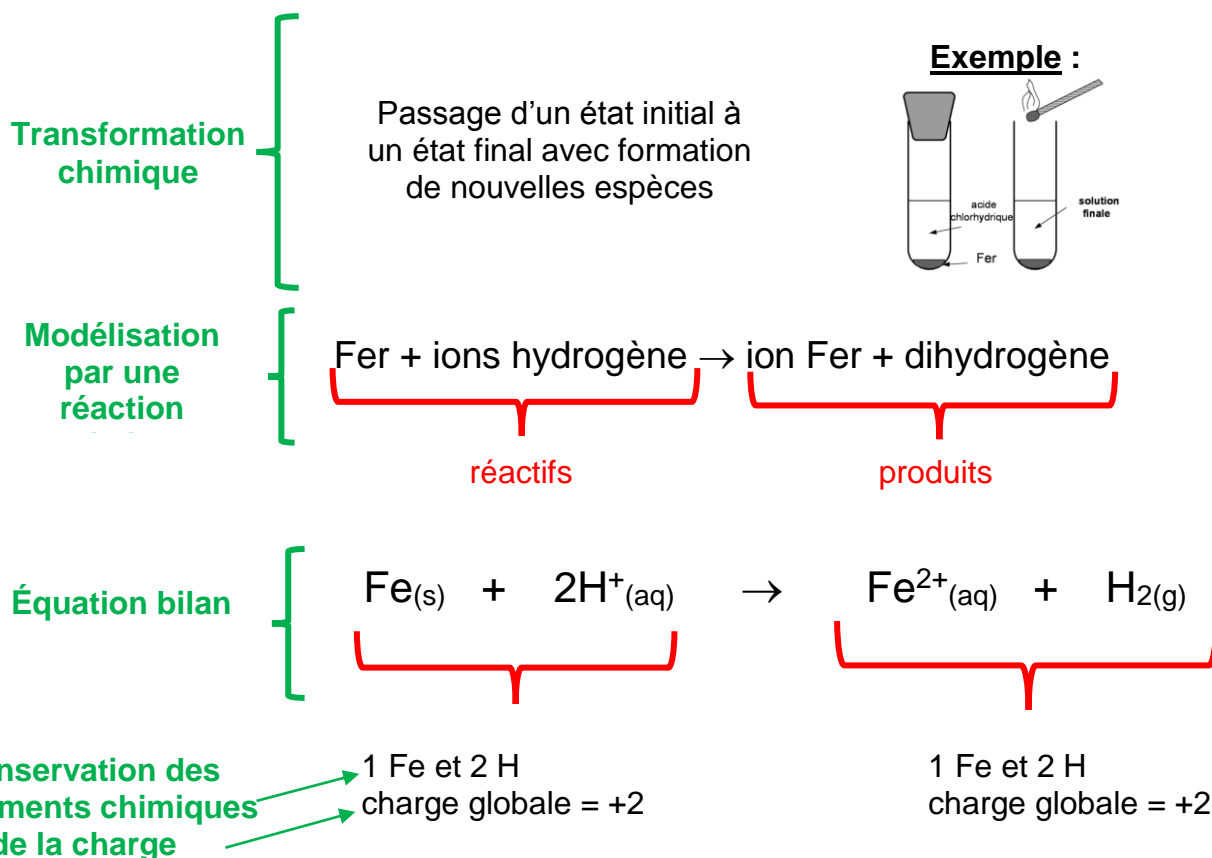
Source : site Aphadolie.com

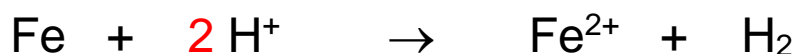
Constitution et transformations de la matière

Transformation chimique

CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE	
A) Transformation chimique	Modéliser, à partir de données expérimentales, une transformation par une réaction, établir et ajuster l'équation de réaction associée.
	Identifier le réactif limitant à partir des quantités de matière des réactifs et de l'équation de réaction.
	Relier l'évolution expérimentale d'une température au caractère endothermique ou exothermique d'une transformation chimique.

L'essentiel du cours





Le **réactif limitant** est celui qui disparaît en premier.

Si $\frac{ni(\text{Fe})}{1} < \frac{ni(\text{H}^+)}{2} \Rightarrow$ le Fer est le réactif limitant

Si $\frac{ni(\text{Fe})}{1} > \frac{ni(\text{H}^+)}{2} \Rightarrow \text{H}^+$ est le réactif limitant

Si $\frac{ni(\text{Fe})}{1} = \frac{ni(\text{H}^+)}{2} \Rightarrow$ le mélange est stœchiométrique

Une transformation chimique qui libère de l'énergie est **EXOTHERMIQUE**.

Une transformation chimique qui absorbe de l'énergie est **ENDOTHERMIQUE**.

Synthèse chimique : Elle consiste à fabriquer une espèce chimique

Étape 1 : Prélèvement des réactifs



Solide

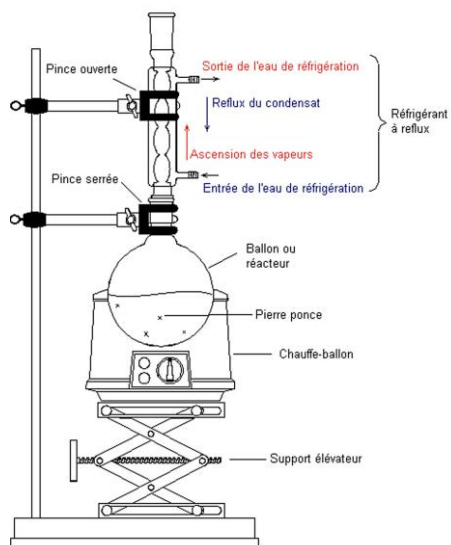
On prélève
une masse m



Liquide

On prélève
un volume V

Étape 2 : Transformations chimiques



D'après tice.ac-montpellier.fr

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

Étape 3 : Identification



Produit liquide :

Mesure de densité, de température d'ébullition, de l'indice de réfraction.

Réalisation d'une CCM
(chromatographie sur couche mince)



Produit solide

Mesure de sa température de fusion

Questionnaire

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

1- Au cours d'une transformation chimique :

<input type="checkbox"/> des produits sont formés	<input type="checkbox"/> des réactifs sont formés	<input 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 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 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 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 type="checkbox"/> des éléments chimiques	<input type="checkbox"/> des espèces chimiques	<input 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 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 :

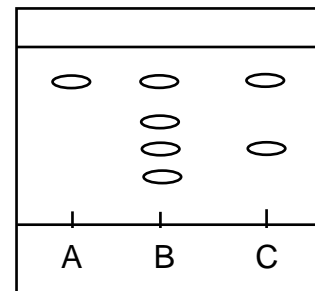
<input type="checkbox"/> Consiste à extraire une espèce chimique	<input type="checkbox"/> Consiste à obtenir une espèce chimique grâce à une transformation physique	<input type="checkbox"/> Obtenir une espèce chimique grâce à une transformation chimique	<input type="checkbox"/> Consiste à produire exclusivement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

8- Le chauffage à reflux est utilisé :

<input type="checkbox"/> pour accélérer la transformation	<input type="checkbox"/> pour évaporer le solvant	<input 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 type="checkbox"/> A est un corps pur	<input type="checkbox"/> B contient 3 espèces chimiques	<input type="checkbox"/> B et C contiennent l'espèce A
---	---	--



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

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

Activités classiques

Exercice 1 :

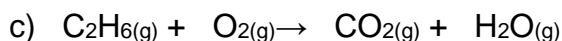
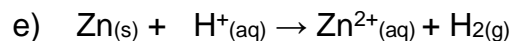
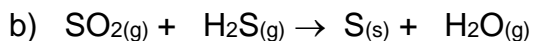
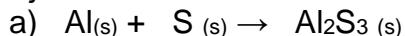
Compléter le tableau avec les mots suivants :

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

	Mélange d'espèces dont certaines peuvent réagir entre elles et se transformer
	Système avant la transformation chimique
	Système après la transformation chimique
	Passage d'un système d'un état initial à un état final
	Espèce chimique présente dans l'état initial et qui est transformée
	Espèce chimique présente dans l'état final mais pas dans l'état initial
	Modélisation à l'échelle macroscopique d'une transformation chimique
	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 :

Le Hindenburg est le plus grand ballon dirigeable commercial jamais réalisé. Il fut construit par la firme allemande Zeppelin et s'envola pour la première fois le 4 mars 1936. Un jour d'orage, il fit une escale à Lakehurst dans le New Jersey, le 6 mai 1937, et prit soudainement feu à l'atterrissage. Comme tous les gros ballons dirigeables de l'époque, le gaz utilisé pour le faire voler était du **dihydrogène**, moins cher et moins rare que l'hélium qui fut employé ensuite. *(pour en savoir plus sur le grand retour des ballons dirigeables voir rubrique pour aller plus loin)*

Pour obtenir du dihydrogène, on fait réagir $n_i(\text{Mg}) = 2 \times 10^{-2}$ mol de magnésium Mg avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+(\text{aq})$, $\text{Cl}^-(\text{aq})$). Lors de la transformation, la température augmente. Les tests d'identification réalisés sur la solution homogène obtenue montrent la présence d'ions magnésium $\text{Mg}^{2+(\text{aq})}$ et d'ions chlorure $\text{Cl}^-(\text{aq})$. Le pH de cette solution est égal à 3,4.

Donnée : $n_i(\text{H}^+) = 5,0 \times 10^{-2}$ mol

- 1- Établir l'équation ajustée de la réaction
- 2- Identifier le réactif limitant. Est-ce en accord avec les observations ?
- 3- Indiquer le caractère endothermique ou exothermique de cette réaction.

Exercice 4 :

On considère la réaction d'équation : $2\text{CuO}_{(\text{s})} + \text{C}_{(\text{s})} \rightarrow 2\text{Cu}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$

- 1- Vérifier que l'équation est bien équilibrée.
- 2- On dispose d'un mélange comportant 8 mol d'oxyde de cuivre (II) et 5 mol de carbone. Ce mélange est-il stœchiométrique ? Sinon quel est le réactif limitant.
- 3- Même question avec un mélange comportant 8 mol d'oxyde de cuivre (II) et 4 mol de carbone.

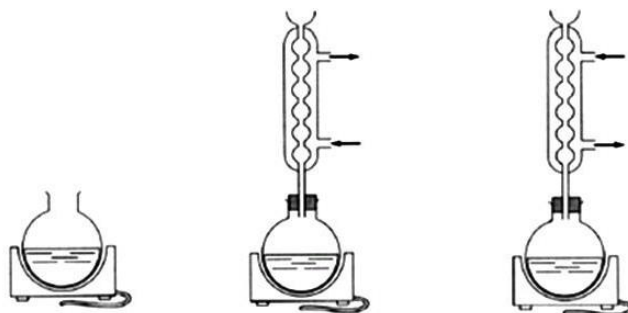
Exercice 5 : La synthèse du paracétamol

Le paracétamol fut synthétisé pour la première fois en 1878 par Harmon Northrop Morse. Depuis, sa synthèse a été simplifiée. Il peut être synthétisé au laboratoire par réaction entre le 4-aminophénol et l'anhydride acétique. A l'issue de cette synthèse, il se forme également de l'acide acétique.

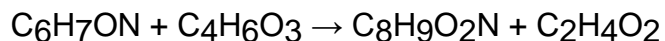
Protocole expérimental (simplifié) de la synthèse du paracétamol :

« Sous la hotte, muni de gants et de lunettes, on réalise le mélange réactionnel suivant : dans un ballon à fond rond, on introduit 2,72 g de 4-aminophénol et environ 3,50 mL d'anhydride acétique. On ajoute ensuite quelques grains de pierre ponce dans le ballon. On met en route la circulation de l'eau dans le réfrigérant puis on branche le chauffe-ballon durant une vingtaine de minutes. A l'issue de cette synthèse, il se forme également de l'acide acétique. »

- 1- Quels sont les intérêts du chauffage à reflux
- 2- Donner le rôle des grains de pierre ponce.
- 3- On donne les montages ci-dessous, lequel faut-il choisir afin de réaliser la synthèse décrite ci-dessus ? Justifier.



- 4- Quels sont les réactifs et les produits de cette synthèse
- 5- L'équation de la réaction chimique correspondante donnée ci-dessous est-elle ajustée ? Sinon, l'ajuster à l'aide de nombres stœchiométriques.



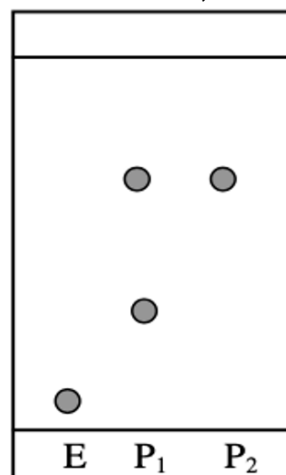
Analyse par chromatographie sur couche mince des produits obtenus.

Mode opératoire : Sur une plaque de silice sensible aux UV on effectue les dépôts suivants :

- paraminophénol (E) en solution dans l'éthanol ;
- solide obtenu lors de la synthèse précédente (P1) en solution dans l'éthanol ;
- paracétamol issu d'un comprimé pharmaceutique (P2) en solution dans l'éthanol ;

L'éluant est un mélange organique complexe. Après révélation, on obtient le chromatogramme suivant :

- 6- Interpréter le chromatogramme ci-contre.
- 7- Peut-on utiliser la chromatographie sur couche mince pour vérifier la pureté du paracétamol ?



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

Faire une omelette sans « casser » des œufs

Quand on casse un œuf en cuisine, il n'est pas rare de retrouver un petit morceau de coquille dans le bol qu'il n'est pas toujours évident de retirer. Pour régler ce problème vous avez une idée qui, vous le pensez, peut faire décoller votre carrière d'inventeur. Des œufs sans coquilles ! Vous vous souvenez vaguement que la coquille est faite de « calcaire » qui peut être dissous par un « acide ». Vous vous lancez alors dans des recherches pour affiner votre projet.



Document 1 : Composition d'une coquille d'œuf

Dans le cas de l'œuf de poule, elle est constituée à 95,1 % d'éléments minéraux, notamment de carbonate de calcium mais aussi 3,3 % de protéines qui constituent la trame initiale de la coquille et de 1,6 % d'eau. *D'après Wikipédia*

Document 2 : La réaction chimique entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique

Lors de la réaction chimique entre le carbonate de calcium $\text{CaCO}_{3(s)}$ et une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) il se forme des ions calcium $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ de l'eau et du dioxyde de carbone. Les ions chlorure sont spectateurs lors de cette transformation chimique.

Pictogrammes de danger de l'acide chlorhydrique :

	
CORROSIF	TOXIQUE
Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux	Peut irriter les voies respiratoires

Document 3 : Mélange stœchiométrique

Mélange dans lequel les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques qui permettent de ne pas avoir de réactif limitant. En utilisant l'équation de la réaction étudiée il vient l'égalité suivante

$$\frac{n_i(\text{Réactif 1})}{\text{nbre stoechiométrique 1}} = \frac{n_i(\text{Réactif 2})}{\text{nbre stoechiométrique 2}}$$

Document 4 : Données diverses

La masse d'une coquille d'œuf est d'environ 6,0 g
1,0 mol de carbonate de calcium a une masse de $M=100$ g
1,0 L de solution d'acide chlorhydrique contient une mole d'ions hydrogène $\text{H}^+_{(aq)}$

Quel volume de solution d'acide chlorhydrique sera nécessaire pour dissoudre la coquille d'œuf et uniquement la coquille d'œuf ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Défi n°1: Et si on lançait une production industrielle d'œuf sans coquille ?

Tant qu'à faire autant automatiser aussi les calculs !

Tu as reçu un programme python te permettant de faire tous les calculs automatiquement en remplissant uniquement la masse de coquille d'œuf que tu souhaites dissoudre au début du programme.

Mais il semblerait que quelqu'un ait voulu te compliquer la tâche ...le code est découpé en morceaux .Pourras tu le recomposer ?

```
#Volume d'acide chlorhydrique correspondant  
#sachant qu'un litre de solution contient 1 mole d'ion hydrogène  
V=n_H*1/1
```

```
#masse de coquille en grammes  
m_coquille=???
```

```
#Ecrire le résultat en notation scientifique  
#avec 1 décimale et en litres  
print("%.1E"%V, 'L')
```

```
#masse de carbonate de calcium initiale  
#95,1% de la masse de coquille  
m_CAC03=(95.1/100)*m_coquille
```

```
#quantité de matière de carbonate de calcium initiale  
#sachant qu'une mole pèse 100g  
n_CAC03=m_CAC03*1/100
```

```
#quantité de matière en ion hydrogène nécessaire  
#pour respecter les proportions stoechiométriques  
n_H=2*n_CAC03
```

Teste ce code en recopiant les instructions sur un éditeur Python en ligne accessible par un moteur de recherche sur un ordinateur, ou sur une application gratuite (python ide) disponible sur le store de ton smartphone.

Point Info : Les lignes grisées décrivent l'instruction mais ne sont pas prises en compte dans l'exécution du programme car elles contiennent un # en début de ligne.

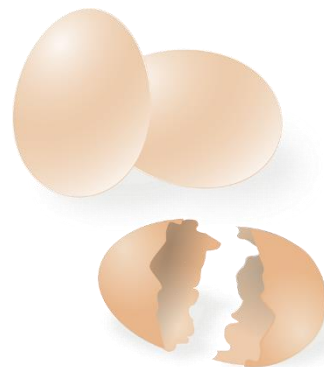
Défi n°2 : Faire un œuf rebondissant

Une fois toute la couche de carbonate de calcium dissoute par un acide, il ne reste que la membrane qui entoure le contenu de l'œuf.

Contrairement à la coquille, elle est souple, déformable, et légèrement élastique ce qui transforme notre œuf en œuf « rebondissant »

L'acide le plus courant et le plus efficace à la maison est le vinaigre (à manipuler avec précaution).

Laissez tremper un œuf dans du vinaigre toute une nuit et observez le résultat !



Attention : Les propriétés élastiques de cette membrane ne permettent pas de le lâcher de plus de quelques centimètres de hauteur et dans un évier pour éviter les catastrophes !

Pour aller plus loin (ressources...)

Le retour des dirigeables d'après le site 1jour1actu.com

On croyait les ballons dirigeables complètement disparus. Mais aujourd'hui, plusieurs entreprises en Europe envisagent d'en faire voler à nouveau. Ces dirigeables nouvelle génération pourraient transporter des marchandises lourdes et volumineuses, comme par exemple des pièces d'avions.

En 1937, dans le ciel au-dessus du New-Jersey (États-Unis), l'*Hindenburg* s'enflammait. En quelques secondes, il n'en est plus rien resté, et 35 personnes ont péri dans la catastrophe. L'*Hindenburg*, c'était alors le nom du plus gros dirigeable du monde. A cette époque, ces énormes ballons plus légers que l'air, et propulsés par des moteurs, étaient des moyens de transport assez répandus. Mais après l'accident de l'*Hindenburg*, les pays ont cessé d'en fabriquer.

Aujourd'hui, plusieurs grosses entreprises, en Allemagne, en France et en Russie, envisagent de construire à nouveau des ballons dirigeables car ces vaisseaux présentent plusieurs avantages par rapport aux autres modes de transport. Ils pourront accéder à des régions où les avions ne peuvent pas aller, et apporter par exemple des vivres à des populations en danger. Ils transporteront des produits lourds et encombrants beaucoup plus facilement, comme des pièces d'avion en un seul tenant. Mais surtout, faire voler un dirigeable coûtera moins cher qu'un avion ou un hélicoptère, alors qu'il peut emporter des cargaisons bien plus lourdes. Ainsi, les Allemands travaillent en ce moment sur un projet de super-dirigeable, le Cargo Lifter 160. Ils en ont déjà fait voler une maquette. Et au sud de Berlin, la capitale allemande, des ateliers de construction devraient bientôt se mettre à l'œuvre. Long de 260 mètres, et 3 fois plus gros que l'*Hindenburg*, cet engin pourra transporter 160 tonnes à la fois, et voler 10000km sans escale à 90km/h de moyenne. Pour le charger et le décharger, il sera amarré au sol par 4 câbles d'acier tout en continuant de planer dans l'air, tandis qu'une grue fera le travail par en dessous.



Mais ce Cargo Lifter ne risque-t-il pas de connaître le même destin tragique que l'*Hindenburg* ? A priori non, car les futurs dirigeables seront gonflés à l'hélium, alors que le malheureux *Hindenburg* fonctionnait à l'hydrogène, un gaz très inflammable. Et si un projectile venait à perforer l'enveloppe du ballon ? Alors, l'hélium s'échappera lentement par le trou, et le dirigeable atterrira en douceur. Le dirigeable est certes moins rapide que l'avion, mais au moins il ne s'écrase pas.

Constitution et transformations de la matière

Transformation nucléaire

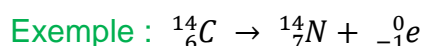
CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE	
C) TRANSFORMATION NUCLEAIRE	Identifier des isotopes. Relier l'énergie convertie dans le Soleil et dans une centrale nucléaire à des réactions nucléaires.

L'essentiel du cours

Des transformations nucléaires se produisent constamment autour de nous, dans nos corps, dans nos maisons, dans les centrales nucléaires et jusque dans les étoiles.

Dans une **TRANSFORMATION NUCLEAIRE**, il y a transformation des noyaux des atomes. L'élément chimique n'est pas conservé et la transformation libère de l'énergie.

Dans l'ensemble du vivant il existe des atomes capables de se transformer au cours du temps.



Un noyau d'atome de carbone 14 se **DÉSINTÈGRE** pour former un noyau d'azote 14 et un électron : L'élément chimique n'est pas conservé (le carbone se transforme en azote) L'électron est noté ${}^0_{-1}\text{e}$ car sa charge est négative et sa masse négligeable.

L'**EQUATION NUCLEAIRE** traduit la **CONSERVATION DU NOMBRE DE MASSE (A)** et du **NOMBRE DE CHARGE (Z)** au cours de la transformation.

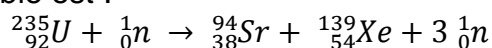
Remarque : Il existe aussi le positon ${}^0_1\text{e}$ équivalent de l'électron mais de charge positive.

On appelle **ISOTOPES** les différents types d'atomes d'un même élément qui possèdent le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent.

Dans nos centrales électriques : la **FISSION** nucléaire.

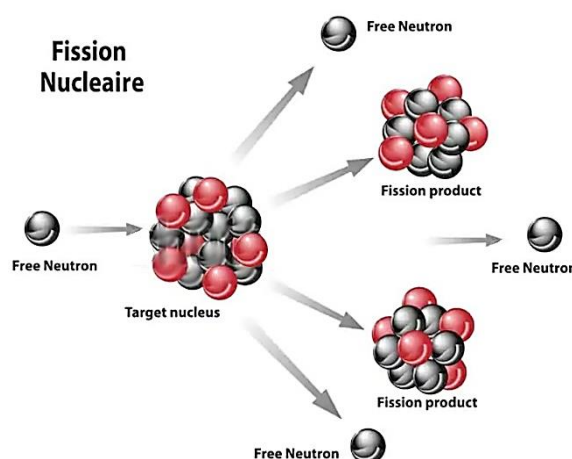
Lors d'une fission nucléaire un noyau lourd est scindé en deux noyaux plus légers et libère de l'énergie sous l'impact d'un neutron.

Exemple : Une des transformations nucléaires possible est :



Un noyau d'atome d'uranium 235 se scinde (se coupe) percuté par un neutron en un noyau de strontium 94, un noyau de xénon 139 et 3 neutrons.

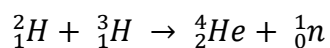
Remarque : Le neutron est noté ${}^1_0\text{n}$ car sa charge est nulle et il possède une masse



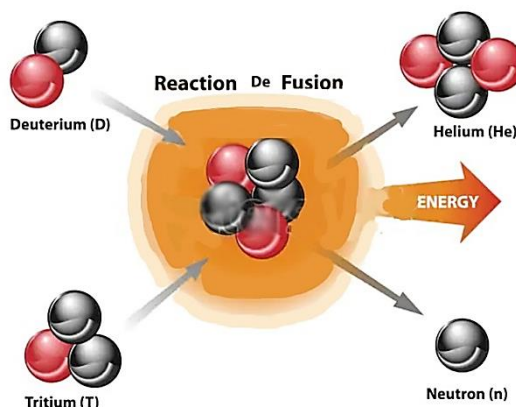
Dans le Soleil : la **FUSION** nucléaire

Lors d'une FUSION nucléaire deux noyaux légers s'unissent pour donner un noyau plus lourd en libérant de l'énergie.

Exemple : Une des transformations nucléaires possible est :



Un noyau de tritium et un noyau de deutérium fusionnent pour former un noyau d'hélium et un neutron



Remarque : D'après leur numéro atomique ($Z=1$) les atomes de deutérium et de tritium sont des isotopes de l'atome d'hydrogène ${}^1_1\text{H}$.

Questionnaire

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

1- Lors d'une transformation nucléaire :

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

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

<input type="checkbox"/> 1_1n	<input type="checkbox"/> ${}^{-1}_0n$	<input type="checkbox"/> 1_0n	<input type="checkbox"/> 0_1n
------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

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 type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^0_{-1}e$	<input type="checkbox"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^1_1e$	<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 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 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 type="checkbox"/> il y a libération d'énergie	<input type="checkbox"/> un noyau lourd forme plusieurs noyaux légers	<input 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 type="checkbox"/> il y a libération d'énergie	<input 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 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 : ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{55}Sr + {}^{93}_{37}Rb + y {}^1_0n$. La valeur de y est égale à :

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

Activités classiques

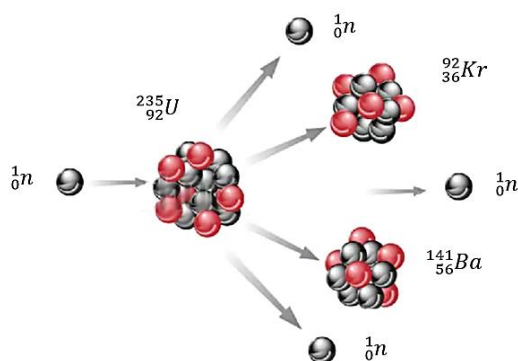
Exercice 1 :

Identifier les atomes isotopes en justifiant



Exercice 2 :

- 1- Le noyau du radium 226 ($Z=88$) se désintègre pour former du radon 222 ($Z=86$) et un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$. Le radium a pour symbole chimique Ra et le radon Rn. Écrire l'équation de la réaction modélisant cette désintégration.
- 2- Le noyau d'uranium 235 est fissile car il peut être scindé en deux noyaux plus petits. Écrire l'équation de la transformation décrite ci-dessous :



- 3- Au sein du Soleil, deux isotopes de l'hydrogène ${}^2_1\text{H}$ et ${}^3_1\text{H}$ fusionnent pour former un noyau d'hélium He et un neutron 1_0n . Écrire l'équation de la réaction modélisant cette fusion.

Exercice 3 :

Les transformations de fusion nucléaire au cœur du Soleil libèrent chaque seconde environ $3,9 \times 10^{26}$ J.

En 2019, les centrales nucléaires françaises ont produit $1,4 \times 10^{18}$ J d'énergie électrique avec un rendement d'environ 33% par rapport à l'énergie nucléaire libérée par la fission.

- 1- Calculer la valeur de l'énergie nucléaire convertie en électricité lors de l'année 2019 en France.
- 2- En déduire la valeur de l'énergie nucléaire moyenne libérée chaque seconde dans les centrales nucléaires françaises.
- 3- Comparer l'énergie nucléaire libérée par le Soleil et 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

LE SOLEIL

Le Soleil s'est formé il y a 4,6 milliards d'années, il avait une masse de 2×10^{30} kg. Les réactions de fusion qui se déroulent au cœur du Soleil transforment de l'hydrogène 1 en hélium 4 et génèrent ainsi de l'énergie. Depuis qu'il rayonne le Soleil a perdu 0,03% de sa masse.

LE 11/19 ET SES TERRILS JUMEAUX

Les terrils jumeaux du 11/19 de Loos-en-Gohelle constituent l'un des quatre grands sites du patrimoine minier conservés dans les Hauts-de-France. Ces deux chiffres 11 et 19 font référence aux numéros des anciens puits de mine. Le terril du 11 peut être assimilé à un cône de hauteur 140 m. La base peut être assimilée au cercle de centre S passant par le point A.

On considère que ce terril est constitué de schiste.

0 240 m



DONNEES

Le volume d'un cône de révolution de hauteur h et dont la base a pour aire b est donnée par la formule : $V = \frac{1}{3} \cdot b \cdot h$.

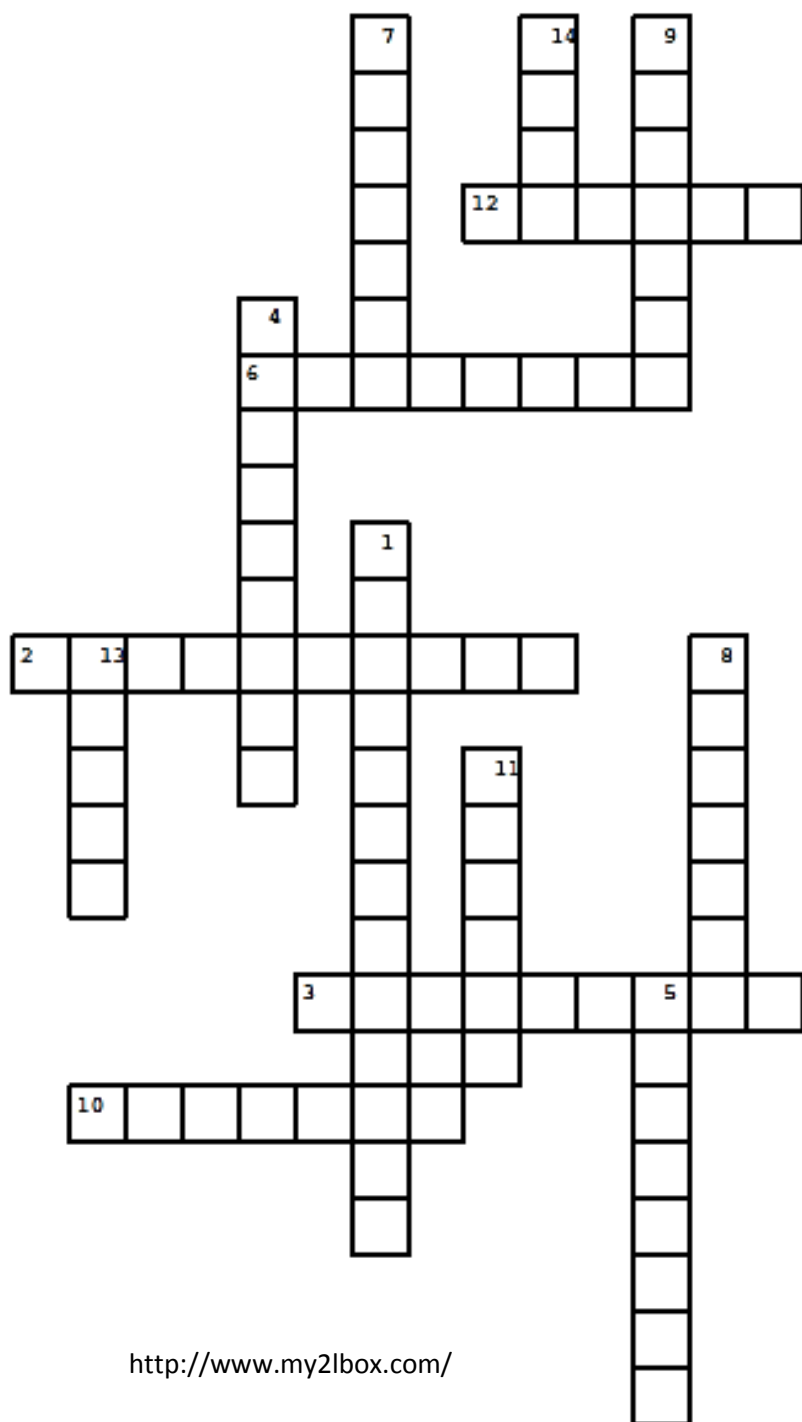
La masse volumique du schiste est estimée à $2,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

PROBLEMATIQUE :

Quelle durée, exprimée en secondes, est nécessaire pour que le Soleil perde une masse égale à celle du terril du 11 de Loos-en-Gohelle ?

Activité ludique

Compléter la grille à l'aide des définitions données ci-dessous :



VERTICAL :

- 1- Transformations qui libèrent de l'énergie
- 4- A découvert par hasard le phénomène de radioactivité naturelle
- 5- Atomes qui possèdent le même nombre de protons et un nombre de neutrons différent
- 7- Réaction qui permet à une centrale nucléaire de produire de l'électricité
- 8- Combustible utilisé dans les réacteurs nucléaires
- 9- Un des constituants d'un noyau atomique
- 11- Réaction à l'origine de l'énergie libérée par le Soleil
- 13- En 1911, elle obtient le prix Nobel pour ses travaux sur le polonium et le radium
- 14- Projet de réacteur nucléaire de recherche civil à fusion nucléaire situé à Cadarache

HORIZONTAL :

- 2- Ville d'Ukraine où a eu lieu une catastrophe nucléaire le 26 avril 1986
- 3- Ville japonaise sur laquelle fut lâchée la première bombe nucléaire par l'armée américaine
- 6- Physicien connu du grand public pour l'équation $E = m.c^2$
- 10- Un isotope de l'hydrogène
- 12- Un des constituants d'un noyau atomique

<http://www.my2lbox.com/>

Mouvement et interactions

Décrire un mouvement

	CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE
Décrire un mouvement	Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système. Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point. Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme. Exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.

L'essentiel du cours

Le **SYSTÈME** est l'objet dont on étudie le mouvement.

Exemple : Étude d'un mouvement d'un parachutiste au cours d'un saut : le système est le parachutiste.

Le **RÉFÉRENTIEL** est l'objet de référence, supposé fixe, par rapport auquel on étudie le mouvement du système. On associe au référentiel :

- un repère d'espace pour décrire les positions du système ;
- un repère temporel (ou horloge) pour mesurer, à partir d'une origine $t = 0$ s, les instants correspondant aux positions du système.

Exemple : Le référentiel terrestre est utilisé pour l'étude de mouvements de systèmes sur la Terre dont la durée est courte.

Le mouvement d'un système dépend du référentiel.

La **TRAJECTOIRE** est l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours du mouvement.

Exemple : Le mouvement est rectiligne si la trajectoire est une droite, circulaire si la trajectoire est un cercle et curviligne si c'est une courbe.

Lorsqu'un point se déplace d'une position de départ, notée M, vers une position d'arrivée M', le **VECTEUR DÉPLACEMENT** $\overrightarrow{MM'}$ se représente par un segment qui relie le point de départ et le point d'arrivée.

La **VITESSE MOYENNE** v d'un point correspond au quotient de la distance moyenne d parcourue par la durée Δt du parcours : $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{MM'}{\Delta t}$ avec

$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{MM'}{\Delta t}$	avec v en mètres par seconde ($m \cdot s^{-1}$), MM' en mètres (m) et Δt en secondes (s)
---	---

En représentation vectorielle, le vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ permet de définir le vecteur vitesse moyenne \vec{v}

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$$

avec \vec{v} le vecteur vitesse, $\overrightarrow{MM'}$ le vecteur déplacement et Δt la durée du parcours

Si on décompose la trajectoire d'un point en une succession de positions $M_0, M_1, \dots, M_i, M_{i+1}$, le **vecteur vitesse** \vec{v}_i en M_i est défini par

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_i M'_{i+1}}}{\Delta t}$$

avec \vec{v}_i le vecteur vitesse au point M_i , $\overrightarrow{M_i M'_{i+1}}$ le vecteur déplacement entre les points M_i et M_{i+1} et Δt la durée du parcours

Dans un référentiel donné, l'évolution dans le temps du vecteur vitesse du système permet de décrire son mouvement :

- Si le vecteur vitesse a sa **direction** qui reste la même au cours du temps alors le mouvement est **rectiligne**.
- Si le vecteur vitesse a sa **norme** qui reste la même au cours du temps alors le mouvement est **uniforme**.

Questionnaire

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

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

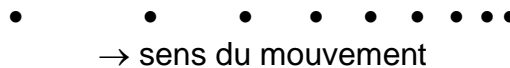
3- L'ensemble des positions successives occupées par un point lors d'un mouvement définit :

<input type="checkbox"/> le référentiel	<input type="checkbox"/> le système	<input 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 type="checkbox"/> a une norme qui s'exprime en m	<input 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 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 3,0 s. Le vecteur vitesse moyenne :

<input type="checkbox"/> a une norme de 2,5 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> est orienté vers le bas	<input 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 1,00 km en 57,0 secondes. Sa vitesse moyenne est égale à :

<input type="checkbox"/> 17,5 m.s ⁻¹	<input type="checkbox"/> 0,0018 km.h ⁻¹	<input 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 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 type="checkbox"/> uniforme	<input type="checkbox"/> retardé
----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

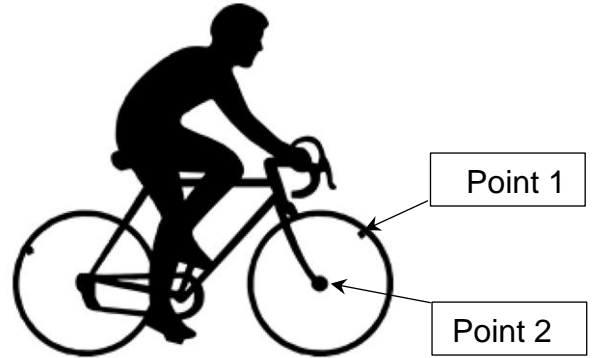
10- Si le vecteur vitesse a sa direction qui reste la même au cours du temps alors le mouvement est :

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

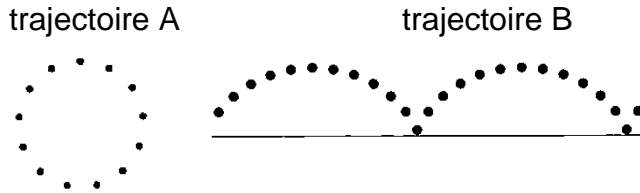
Activités classiques

Exercice 1 : Notion de référentiel

Une valve de bicyclette permet de gonfler ou de dégonfler une chambre à air de vélo. Les valves sont facilement repérables entre les rayons sur les jantes. Sur le schéma ci-contre, la valve de la roue avant est repérée par le point 1. Le point 2 correspond au centre de la roue avant du vélo. Lors de cette étude, le vélo se déplace en ligne droite à vitesse constante.



- 1- Identifier un référentiel par rapport auquel la trajectoire du point 1 de la roue d'un vélo à l'allure suivante :



- 2- Décrire la trajectoire du point 2 dans le référentiel terrestre ?

Exercice 2 : Étude de différents mouvements

Associer aux cinq mouvements ci-dessous la (ou les) caractéristique(s) qui s'y rapporte(nt). La durée entre chaque point est constante.

Remarque : Au cours de ces mouvements, le système se déplace vers la droite

Caractéristiques :



Mouvement 1 : • • • • • • •

Mouvement 2 : • • • • • • • • • •

Mouvement 3 : Mouvement 4 :

Mouvement 5 : • • • • • • • •

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- Indiquer le système étudié et le référentiel.
- 2- Décrire le mouvement du système dans le référentiel d'étude.
- 3- Calculer la valeur de la vitesse moyenne de la moto.
- 4- Représenter le vecteur moyenne \vec{v}_{moy} au point M_1 en utilisant l'échelle : 1 cm \leftrightarrow 5,0 m.s⁻¹
- 5- Calculer la norme du vecteur vitesse au point M_4 .
- 6- Représenter, en utilisant la même échelle 1 cm \leftrightarrow 5,0 m.s⁻¹, le vecteur vitesse \vec{v}_4 .

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

Résolution d'un problème scientifique

Stationnaire ?

SATELLITES GEOSTATIONNAIRES

Un satellite géostationnaire est un satellite artificiel qui se trouve sur une orbite géostationnaire, cette orbite est parfaitement circulaire.

Un satellite placé sur cette orbite se trouve à environ 35 786 km d'altitude par rapport à la surface de la Terre. Sa période de révolution est très exactement égale à la période de rotation de la Terre (soit 23 h 56 min) et il paraît immobile par rapport à un point de référence à la surface de la Terre. Il reste toujours très proche de la verticale du même point sur terre, contrôlé depuis son centre de contrôle et faisant appel à son système de contrôle d'attitude et d'orbite. Cette propriété est utilisée pour en faire des satellites d'observation, de télécommunications, ou bien de télédiffusion.

Ces satellites sont très utiles pour les télécommunications (satellite de télécommunications) et certaines applications dans le domaine de l'observation de la planète.

METEOSAT-7

Lancé le 2 septembre 1997, Meteosat-7 est un satellite météorologique réalisé sous maîtrise d'œuvre de l'Agence spatiale européenne (ESA). En 2015, il est toujours en activité, battant un record de longévité pour un satellite météo : plus de 17 ans et 4 mois.

Caractéristiques de Météosat-7 : La hauteur totale du satellite est de 3,2 m et son plus grand diamètre est égal à 2,1 m. Sa masse totale est de l'ordre de 720 kg et sa vitesse en orbite $3,07 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$.

VITESSE D'UN SATELLITE

Un satellite en orbite circulaire autour de la Terre a un mouvement uniforme. La valeur de sa vitesse v est donnée par la relation suivante :

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}}$$

G est la constante universelle de gravitation ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1}$), M_T est la masse de la Terre ($M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$) et r est le rayon de l'orbite du satellite (soit la distance, en m, entre le centre du satellite et le centre de la Terre). Donnée : le rayon de la Terre $R_T = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$

PROBLEMATIQUE :

Météosat-7 est-il un satellite géostationnaire ?

Activité ludique basée sur le numérique

Un programme pour tracer les vecteurs

```

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([1,2,4,8])
8 y=np.array([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()

```

matplotlib permet de tracer des graphiques et numpy des vecteurs

Indique les coordonnées du point et la durée entre chaque image en secondes

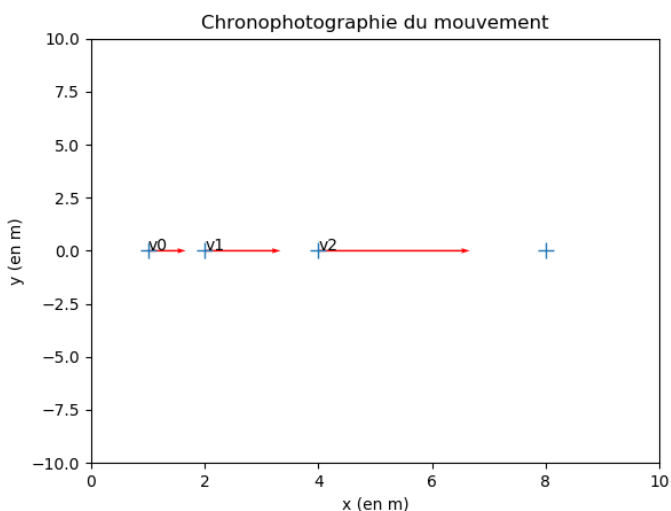
Détermine les vecteurs vitesse V_x et V_y pour toutes les valeurs de x et y

Trace les vecteurs vitesse V_x et V_y pour toutes les valeurs de x et y

Indique le nom du vecteur

Précise les éléments du graphique
-étendue des axes,
grandeurs suivant les axes, titre

Le programme ci-dessus donne la représentation graphique suivante :



- Éléments du programme modifiables :**
- Les coordonnées lignes 7 et 8 (*attention les décimales sont séparées par un point et les valeurs par une virgule*)
 - L'échelle et la couleur des vecteurs ligne 19
 - La longueur des axes ligne 25 ([xmin,xmax,ymin,ymax])
 - La représentation des points ligne 26 forme : '+' taille : 'markersize= ? '

À toi de jouer !

Dans un éditeur « Python en ligne » accessible par n'importe quel moteur de recherche recopier le programme ci-dessus et l'adapter à l'exercice 3 dont les coordonnées des points sont données ci-dessous :

point	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
x(en m)	0	4,7	10,5	19,2	33,7	55
y(en m)	0	0	0	0	0	0

Mouvement et interactions

Modéliser une action mécanique sur un système

Modéliser une action sur un système	CAPACITE A TRAVAILLER EN PRIORITE
	Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens. Exploiter le principe des actions réciproques. Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet, la relier à la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet.

L'essentiel du cours

Lorsqu'un système extérieur agit sur un système étudié, il y a une **ACTION MÉCANIQUE** du premier qui s'exerce sur le second.

Pour pouvoir étudier une action mécanique, on la modélise par une **FORCE** représentée par un **VECTEUR** $\vec{F}_{\text{Système extérieur/Système étudié}}$

Les caractéristiques d'un vecteur $\vec{F}_{\text{Système extérieur/Système étudié}}$ sont :

- l'origine, le point représentant le système étudié ;
- la **DIRECTION**, celle de l'action mécanique ;
- le **SENS**, celui de l'action mécanique ;
- la **NORME** (ou longueur) est proportionnelle à la valeur de la force, exprimée en newton (N)

Exemples de forces :

→ Le physicien anglais Isaac NEWTON (1642-1727) a montré que deux objets s'attirent mutuellement. L'interaction gravitationnelle entre deux objets de centres respectifs A et B, de masses m_A et m_B , distants de d , peut être modélisée par deux forces attractives, notées $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$, appelées **forces d'interaction gravitationnelle**.

Ces deux forces sont opposées : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$. Elles ont :

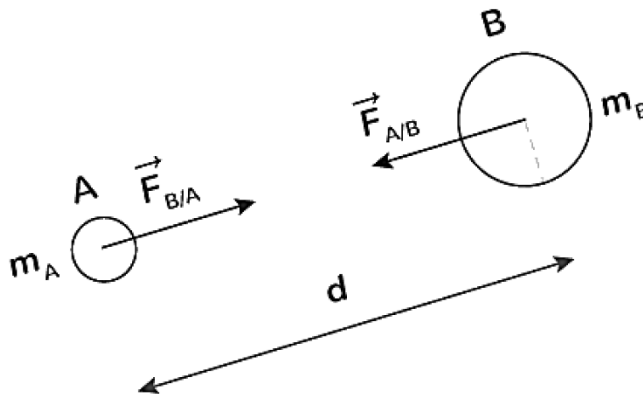
- une même direction : celle de la droite d'action passant par A et B.
- des sens opposés.
- une même norme F :

$$F \text{ en N} \rightarrow F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

← m_A et m_B en kg
← d en m

Constante de gravitation universelle
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

- des points d'application différents : celui de la force $\vec{F}_{A/B}$ est le point B, celui de la force $\vec{F}_{B/A}$ est le point A.



→ Le **poids** \vec{P} d'un système de masse m au voisinage de la Terre est la **force d'attraction exercée à distance par la Terre** sur le système.

Les caractéristiques du poids \vec{P} d'un système de masse m (en kg) au voisinage de la Terre sont : direction : verticale du lieu ; sens : vers le centre de la Terre ; norme :

$$P = m \times g$$

↑
↑
↑

P en (N)
m en (kg)
Intensité de la pesanteur

g en (N.kg⁻¹)

Le poids \vec{P} d'un système au voisinage de la Terre est assimilé à la force d'interaction gravitationnelle exercée par la planète sur le système : $\vec{P} = \vec{F}_{Terre/Système}$

→ Force exercée par un support

On appelle **réaction \vec{R} du support** la force qui modélise l'action du support sur le système d'étude. Les caractéristiques de la réaction \vec{R} sont :

- la direction qui est perpendiculaire au support ;
- le sens qui est du support vers le système étudié ;
- la norme qui est proportionnelle à la valeur de la réaction R.

→ Force exercée par un fil

On appelle **tension \vec{T} du fil** la force qui modélise l'action du fil sur le système d'étude. Les caractéristiques de la réaction \vec{T} sont :

- la direction qui est celle du fil ;
- le sens qui est du système étudié vers le fil ;
- la norme qui est proportionnelle à la valeur de la tension T.

La troisième loi de NEWTON : lorsqu'un système A exerce une action mécanique sur un système B, alors le système B exerce une action mécanique réciproque sur le système A. Ces actions sont modélisées par des forces telles que :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

Ces forces ont **même direction, même valeur**, mais sont de **sens opposés**.

Questionnaire

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

1- Une action mécanique peut être :

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

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

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

3- Une force peut être représentée par :

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

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

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

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

<input type="checkbox"/> une valeur qui dépend de la masse de l'objet	<input 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 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 type="checkbox"/> divisée par quatre	<input type="checkbox"/> multipliée par quatre
----------------------------------	---	---	--

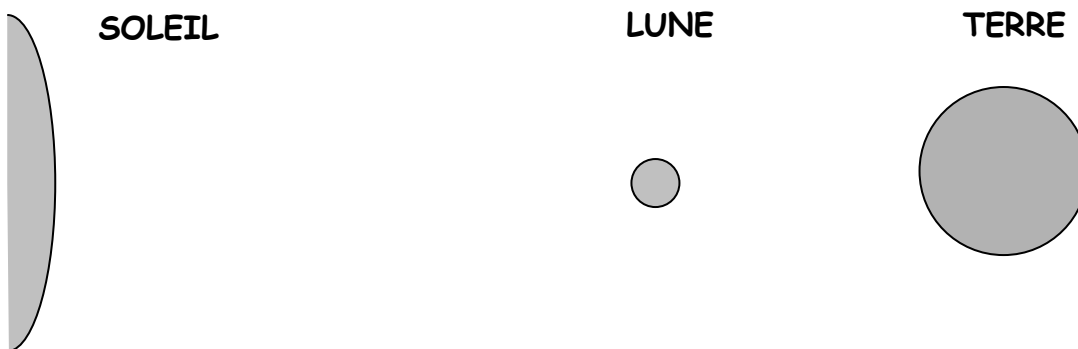
10- Un voilier vogue en mer :

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

L'éclipse solaire du 11 août 1999 est une éclipse totale de Soleil qui fut la dernière du XX^e siècle et du II^e millénaire, l'an 2000 n'ayant connu que des éclipses partielles. Une éclipse solaire se produit lorsque la Lune passe entre la Terre et le Soleil, obscurcissant ainsi totalement ou partiellement l'image du Soleil pour un observateur sur Terre (d'après Wikipédia). Lors de cette éclipse, les centres de la Terre, de la Lune et du Soleil étaient alignés. La figure ci-après n'est pas à l'échelle.



Données : Masse du Soleil : $M_S = 1,99 \times 10^{30}$ kg, masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg, masse de la Lune : $M_L = 7,34 \times 10^{22}$ kg, distance moyenne Terre-Lune : $d_{T-L} = 3,84 \times 10^5$ km, distance moyenne Soleil-Lune : $d_{S-L} = 1,50 \times 10^8$ km et $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.kg⁻².m².

- 1- Exprimer et calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune ($F_{T/L}$).
- 2- Représenter cette force ($\vec{F}_{T/L}$) sur le schéma de la figure en utilisant l'échelle suivante :
 $1 \text{ cm} \longleftrightarrow 10^{20} \text{ N}$.
- 3- Exprimer et calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Lune ($F_{S/L}$).
- 4- Représenter cette force ($\vec{F}_{S/L}$) sur le schéma de la figure en utilisant la même échelle :
 $1 \text{ cm} \longleftrightarrow 10^{20} \text{ N}$.

Exercice 2 : Acrobatie

Lors d'une figure, un acrobate se tient en équilibre au sol en reposant sur sa seule main droite (voir la photographie ci-contre).

Données : masse de l'acrobate : $m = 75$ kg ; $g_{\text{Terre}} = 9,81$ N.kg⁻¹

- 1- Donner le nom des actions mécaniques qui s'exercent sur cet acrobate.
- 2- Calculer la valeur P du poids de cet acrobate.
- 3- Représenter, sur la photographie ci-contre, \vec{P} au centre de gravité G de l'acrobate en utilisant l'échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 200 \text{ N}$.
- 4- Représenter, sur la photographie ci-contre, la seconde force s'exerçant sur l'acrobate notée \vec{R} en respectant l'échelle précédente.



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

Résolution d'un problème scientifique

International Space Station

ISS

La Station spatiale internationale (en anglais *International Space Station* ou ISS) est une station spatiale placée en orbite terrestre basse, occupée en permanence par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique dans l'environnement spatial.

Ce programme, lancé et piloté par la NASA, est développé conjointement avec l'agence spatiale fédérale russe (FKA), avec la participation des agences spatiales européenne, japonaise et canadienne.

(D'après Wikipédia)

Caractéristiques de la station	
Type de mission	Station spatiale
Domaine	Biologie, cosmologie, astronomie,...
Statut	Opérationnelle
Orbite	Orbite terrestre basse
Période	92,69 min
Force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre	$3,64 \times 10^6$ N

MASSE DE LA TERRE

M_T la masse de la Terre est égale à $5,97 \times 10^{24}$ kg

LA 3^{ème} LOI DE KEPLER

La 3^{ème} loi de Kepler indique que le rapport entre le carré de la période de révolution T d'un satellite autour de la Terre et le cube du rayon r de son orbite est une constante :

$$\frac{T^2}{r^3} = 9,91 \times 10^{-14}$$

avec T en s et r en m

L'INTERACTION GRAVITATIONNELLE

Deux corps ponctuels de masses respectives M_A et M_B s'attirent avec des forces de mêmes valeurs (mais vectoriellement opposées), proportionnelles à chacune des masses, et inversement proportionnelles au carré de la distance qui les sépare.

Cette force a pour direction la droite passant par le centre de gravité de ces deux corps.

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{M_A \times M_B}{r^2}$$

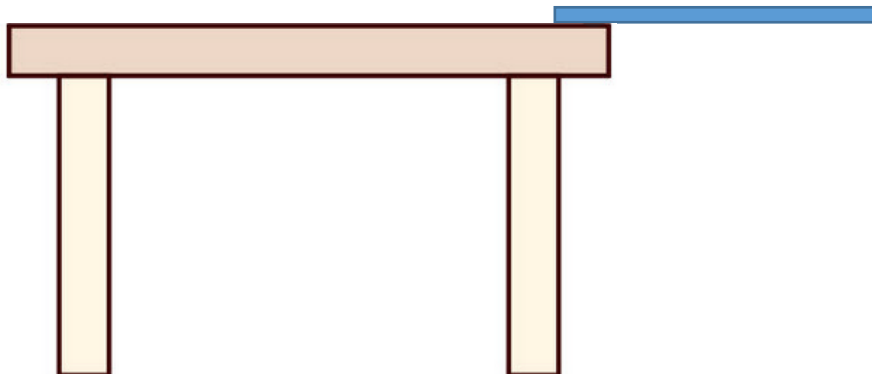
avec M_A et M_B en kg, r en m, $F_{A/B} = F_{B/A}$ en Newton (N) et G est la constante universelle de gravitation ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1}$)

PROBLEMATIQUE :

Quelle est la masse de la station spatiale internationale ?

Activité ludique basée sur l'expérimentation

Objectif : Essayer de faire tenir une règle en équilibre sur une table, sur une longueur de quelques centimètres. (D'après « Le grand livre des expériences à réaliser chez soi » Édition ESI)



Matériel : un marteau, un élastique (large si possible), une règle rigide (bois ou métallique), une table.

Coups de pouce :

→ Trouver une position d'équilibre avec l'ensemble des objets.

→ Un funambule qui se déplace sur un fil, pour éviter de chuter il utilise généralement un balancier qui permet d'abaisser son centre de gravité.

Mouvement et interactions

Le principe de l'inertie

CAPACITES A TRAVAILLER EN PRIORITE	
Principe d'inertie	Exploiter le principe d'inertie
	Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures

L'essentiel du cours

Énoncé par **Isaac NEWTON** en 1687, le principe d'inertie établit le lien entre le mouvement d'un système et les forces qui s'exercent sur lui.

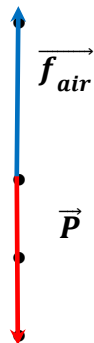
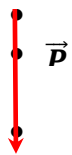
ÉNONCE DU PRINCIPE DE L'INERTIE : Tout système demeure dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les actions mécaniques qui s'exercent sur lui se compensent ou en l'absence d'action mécanique.

Remarques :

- La réciproque est vraie. Si les actions mécaniques qui s'exercent sur un système se compensent alors il est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme.
- Deux forces se compensent si elles ont la même direction, des sens opposés et une même valeur. Ainsi, la somme des vecteurs représentant ces forces est égale au vecteur nul.
- Lorsque le vecteur vitesse \vec{v} d'un système varie alors les forces qui s'exercent sur ce système ne se compensent pas.
- Réciproquement, lorsque les forces qui s'exercent sur un système ne se compensent pas, alors le vecteur vitesse \vec{v} varie.

Exemple : La chute verticale

En l'absence de frottements (schéma de droite) : Un système en chute libre est uniquement soumis à l'action de la Terre, modélisée par son poids \vec{P} . La somme des forces $\sum \vec{F} = \vec{P} \neq \vec{0}$ donc le système n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme. Lors d'une chute libre, le mouvement est rectiligne et la valeur de la vitesse varie au cours du temps.



En présence de frottements (schéma de gauche): Le système peut être soumis à des **forces de frottements** \vec{f} (dus à l'air par exemple) opposées au mouvement dont la valeur augmente lorsque la vitesse croît.

Lorsque les forces de frottements compensent le poids :

$$\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{f}_{air} = \vec{0} \text{ alors le mouvement est rectiligne uniforme}$$

Questionnaire

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

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

<input 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 type="checkbox"/> la trajectoire du système	<input 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 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 type="checkbox"/> la même direction	<input type="checkbox"/> le même sens	<input 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 type="checkbox"/> Newton	<input type="checkbox"/> Becquerel
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

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

<input type="checkbox"/> immobile	<input 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 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 type="checkbox"/> la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur le système est nulle	<input 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 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 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}_{air} . Le mouvement est rectiligne uniforme si :

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

Activités classiques

Exercice : ÉTUDE D'UN SPORT : LE PARACHUTISME.

Un parachutiste saute d'un avion évoluant à une altitude de 3500 m, chute verticalement voile fermée pendant quelques secondes, puis ouvre son parachute.

La courbe de la figure 1 montre l'évolution de la vitesse au cours du temps. Le système est le parachutiste muni de son équipement. Le mouvement est étudié dans un référentiel terrestre.

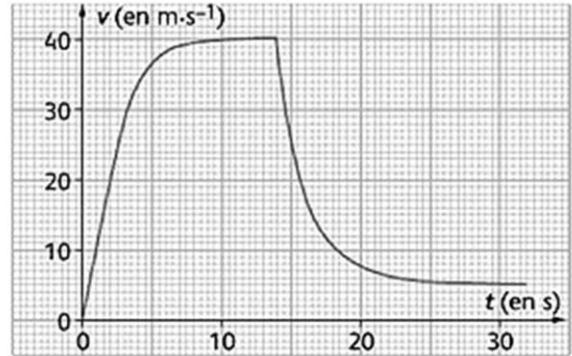


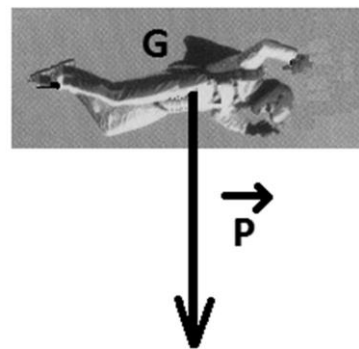
Figure 1

- 1- Quelle est la nature du mouvement du centre de gravité du système en supposant que sa trajectoire est une portion de droite (Justifier les adjectifs utilisés en s'appuyant notamment sur de la figure 1) :

entre les instants $t_0= 0s$ et $t_1= 10s$
 # entre les instants $t_1= 10s$ et $t_2= 14s$
 # entre les instants $t_2= 14s$ et $t_3= 26s$

- 2- A l'aide de la figure 1, vérifier que la vitesse du système est de 144 km.h^{-1} à l'instant $t_1 = 10 \text{ s}$.
- 3- A quel instant ouvre-t-il son parachute ? (Justifier votre réponse)

Le poids \vec{P} modélise l'action mécanique de la Terre sur le système. La figure 2 fait apparaître la modélisation.



échelle:

400 N

- 4- Quel est l'effet de l'action mécanique de la Terre sur le système entre les instants $t_0= 0s$ et $t_4= 5s$?
- 5- Donner le point d'application, la direction et le sens du vecteur poids.
- 6- En s'appuyant sur la figure 2, vérifier que la valeur du poids est $P = 800 \text{ N}$. (Justifier votre raisonnement)

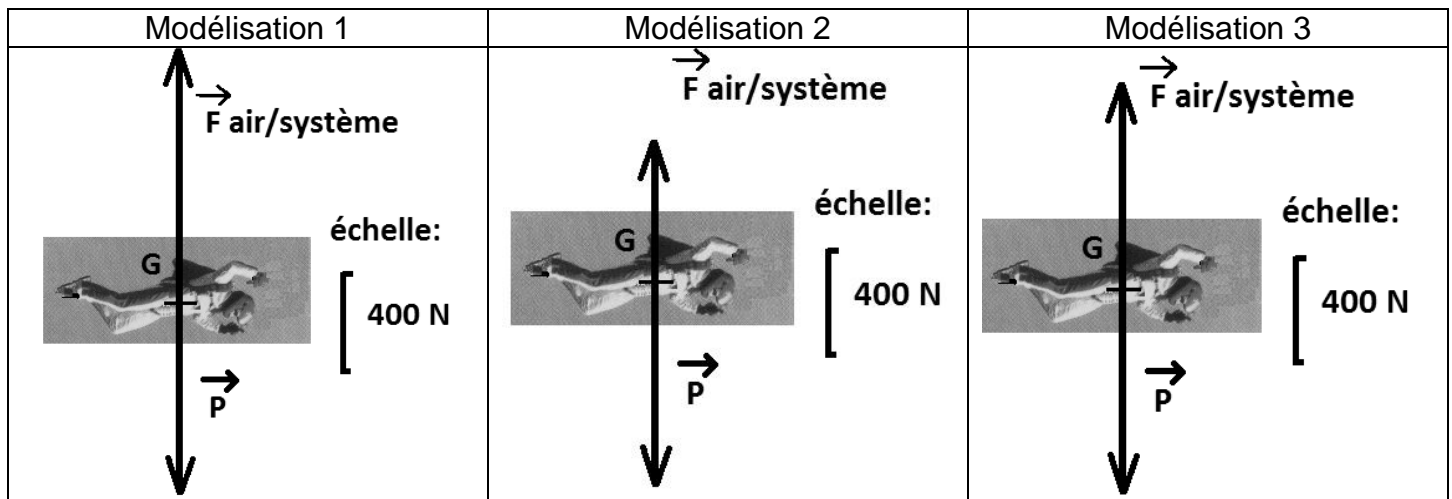
Figure 2

subit

Entre les instants $t_1= 10s$ et $t_2= 14s$, le système l'action mécanique de la Terre et de l'air (on négligera la poussée d'Archimède).

Le poids modélise l'action mécanique de la Terre sur le système. La force $\vec{F}_{\text{air}/\text{système}}$ modélise l'action mécanique de l'air sur le système.

- 7- L'action mécanique de l'air sur le système est-elle de contact ou à distance ?
- 8- L'action mécanique de l'air sur le système est-elle répartie ou localisée ?
- 9- La figure 3 fait apparaître trois modélisations différentes. Identifier celle correspondant à la situation observée entre les instants $t_1= 10s$ et $t_2= 14s$. Justifier votre réponse en vous aidant du principe d'inertie et de la question 1.



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 :

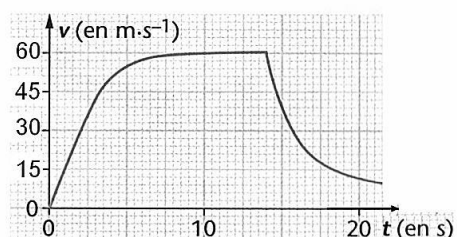
$$f = k.v^2 \text{ avec } k = 0,25 \text{ kg.m}^{-1}.$$

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

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

km.h⁻¹ $\xrightarrow{\div 3,6}$ m.s⁻¹
m.s⁻¹ $\xrightarrow{\times 3,6}$ km.h⁻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 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Exercice 2 : Calcul d'une distance parcourue

Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 1500$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 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

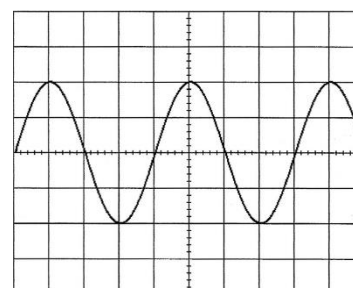
Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 342$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ se propage sur une distance $d = 171$ m. Exprimer puis calculer la durée de propagation Δt de ce signal en secondes.

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.

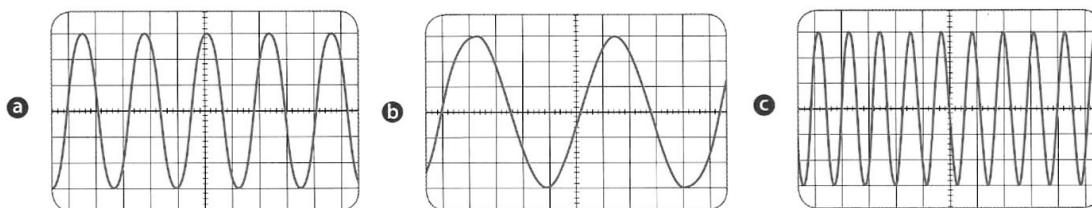
DOCUMENT L'audiomètre

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 »

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**.

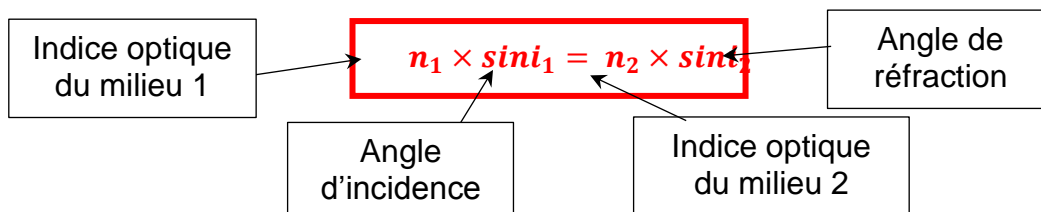
Lois de SNELL-DESCARTES pour la réflexion :

- 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 :

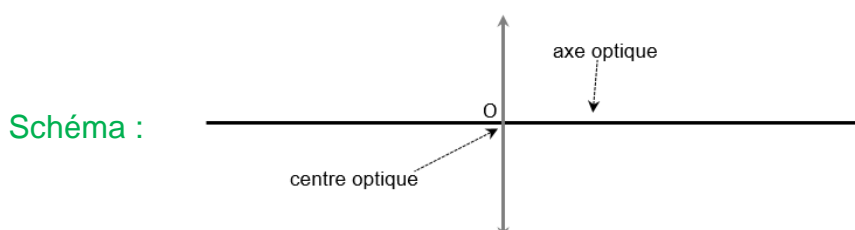
$$i_1 = r$$

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 :



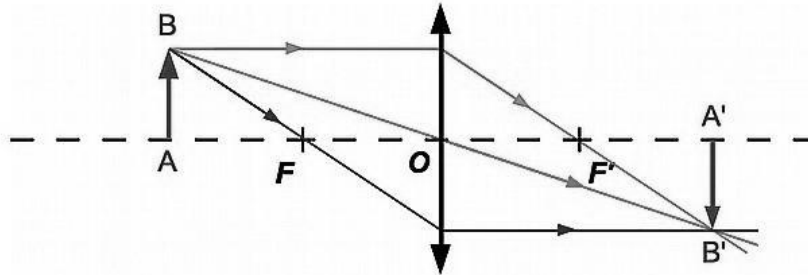
Une lentille convergente est un objet transparent capable de réfracter la lumière.



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.

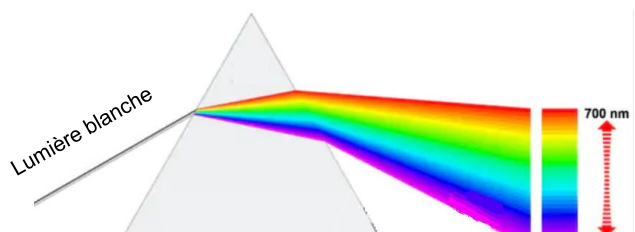
Taille de l'image (m)

Grandissement
GAMMA
(sans unité)

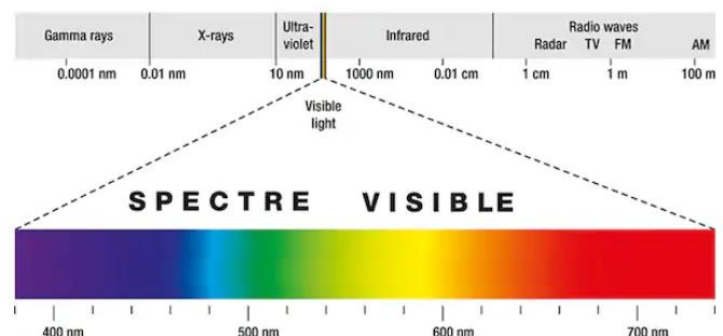
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

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 :

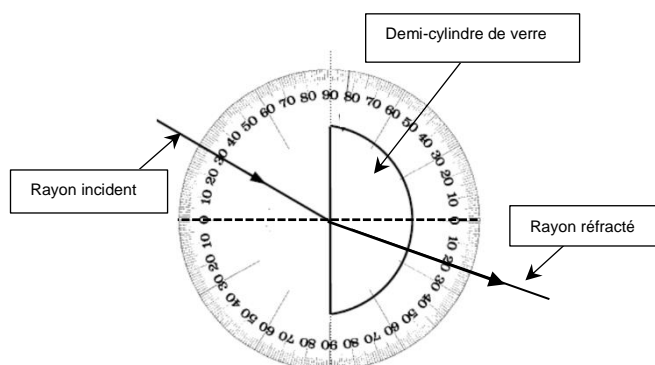
<input type="checkbox"/> télescope	<input type="checkbox"/> spectrophotomètre	<input type="checkbox"/> caméscope	<input type="checkbox"/> spectroscopie
------------------------------------	--	------------------------------------	--

Activités classiques

Exercice 1 :

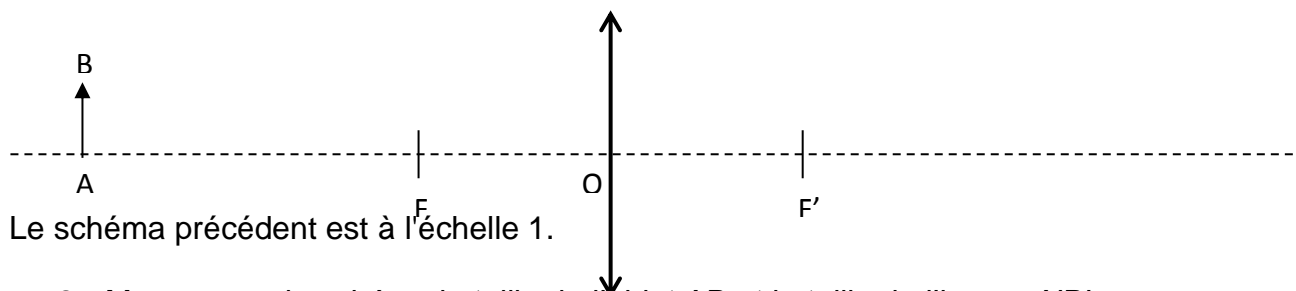
On souhaite déterminer l'indice optique d'un verre.

- 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.



- 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.

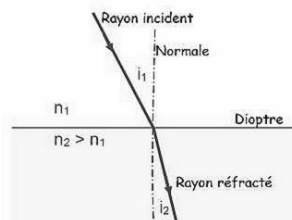
C'est ce qu'on appelle le phénomène de dispersion.

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 :

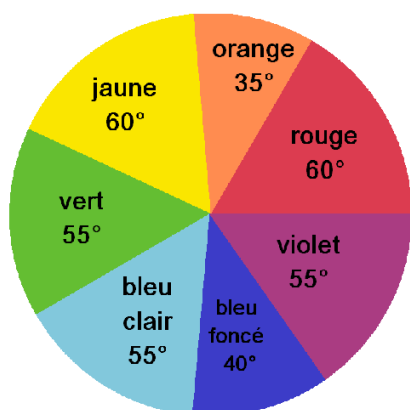
Les pierres testées sont-elles de vrais diamants ?

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 **DIPOLES** 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.

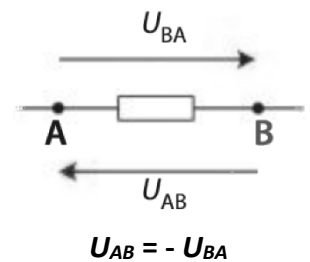
Pour étudier le fonctionnement d'un circuit électrique, il est nécessaire de mesurer deux grandeurs : la **TENSION ELECTRIQUE** et l'**INTENSITE DU COURANT**.

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 -.

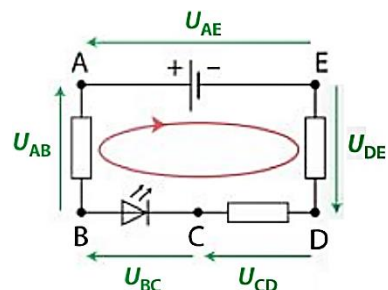
→ La tension est une grandeur algébrique, pour mesurer la tension U_{AB} la borne V du voltmètre doit être branchée sur la borne A et la borne COM sur la borne B du dipôle.



Pour un ensemble de dipôles associés en série :

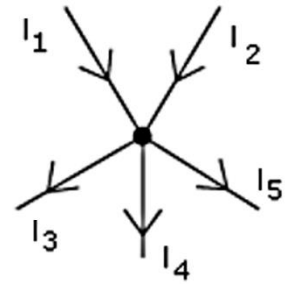
- **Loi d'unicité de l'intensité** : l'intensité du courant est la même en tout point.
- **Loi d'additivité des tensions (loi des mailles)** : la tension aux bornes de l'ensemble est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle.

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.



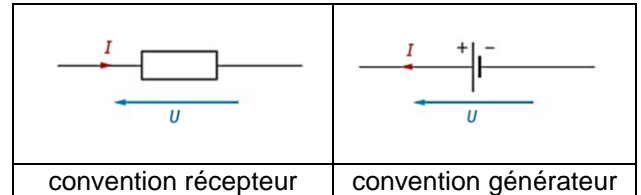
Exemple : $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$

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**.

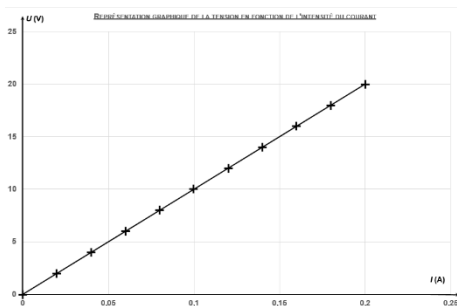
La caractéristique $U_{AB} = f(I_{AB})$ d'un **CONDUCTEUR OHMIQUE** est une droite passant par l'origine. Cette caractéristique peut être modélisée par une fonction linéaire.

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
--------------------------------------	---	--	--------------------------------------

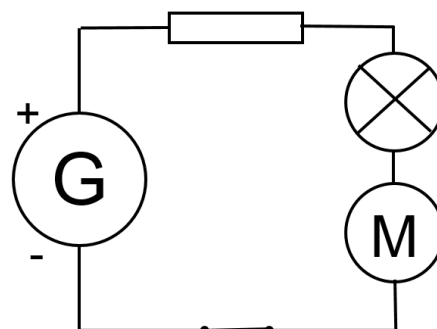
Activités classiques

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.

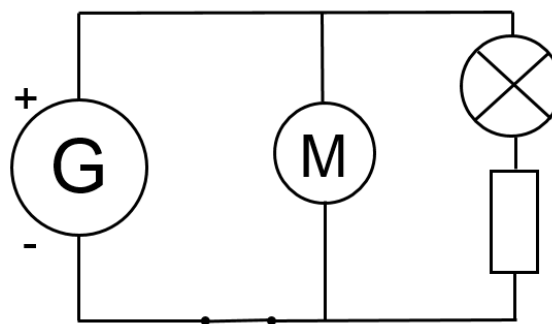


Exercice 2 :

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

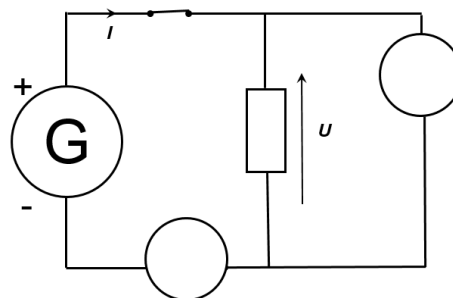
- 1- Positionner sur le circuit le voltmètre qui a permis de mesurer la valeur de la tension aux bornes du générateur U_G .
- 2- Positionner sur le circuit les ampèremètres qui ont permis de mesurer les valeurs des intensités I_G et I_M .
- 3- Déterminer la valeur de l'intensité I_{RL} du courant qui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

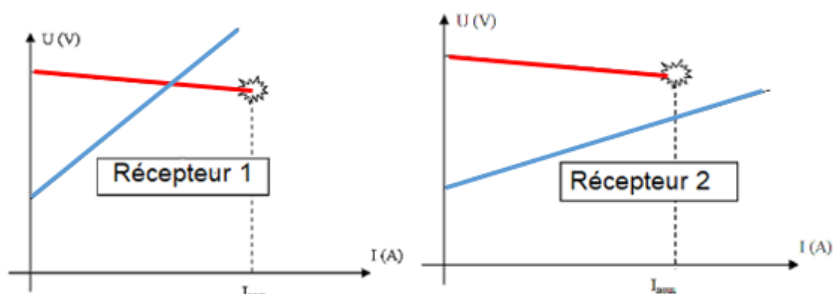
U (en V)	12,9	12,6	12	11,4	10,5	9,6
I (en A)	0,0	0,3	1,2	1,8	3,0	4,2

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.

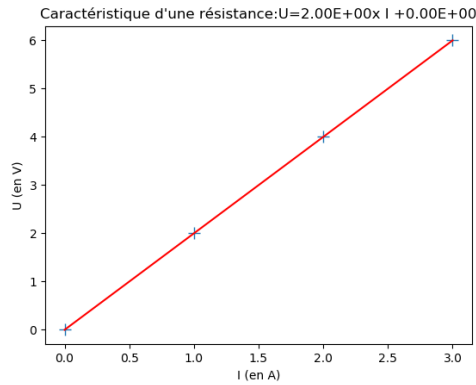
Représentation du nuage de point avec des + de taille 10

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

Les tensions modélisées (*Umodèle*) 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
$C_m \text{ fille} = 25 \text{ g.L}^{-1}$	$C_m \text{ mère} = 100 \text{ g.L}^{-1}$
$V \text{ fille} = 50 \text{ mL}$	$V \text{ mère} = ?$

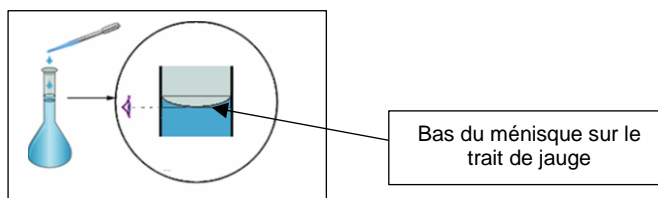
4- $C_m \text{ fille} \cdot V \text{ fille} = C_m \text{ mère} \cdot V \text{ mère} \Leftrightarrow V \text{ mère} = 12,5 \text{ mL}$

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

1 mole 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

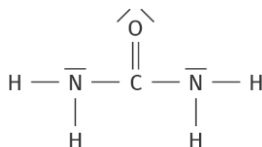
Exercice 1 : Cl^- et Mg^{2+}

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 :

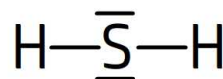
- 1- La formule de Lewis de l'urée est obtenue en ajoutant les doublets non liants aux atomes d'oxygène et d'azote, afin de satisfaire la règle de l'octet. L'azote lié à trois atomes (ici un atome de carbone et deux atomes d'hydrogène) n'est entouré que de six électrons, il faut donc ajouter un doublet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

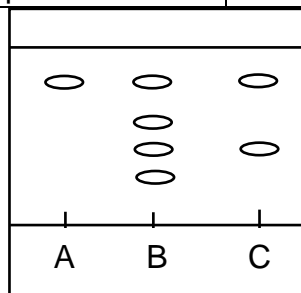
7- Une synthèse chimique :

<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 :

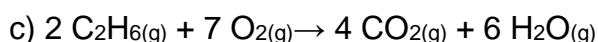
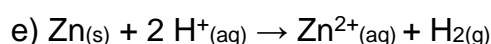
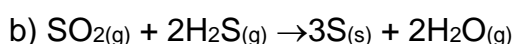
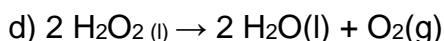
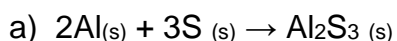
Compléter le tableau avec les mots suivants :

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

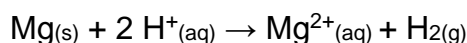
Exercice 2 :

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 :

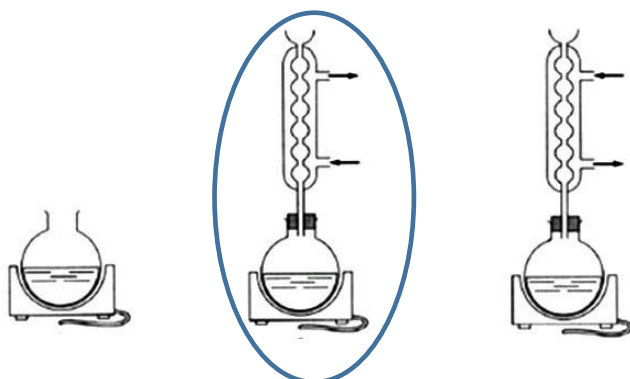
- 1- L'équation est bien équilibrée.

- 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

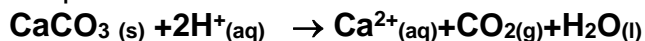
- 4- Les réactifs sont l'anhydride acétique et le 4-aminophénol ; les produits sont le paracétamol et l'acide acétique.
- 5- $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ L'équation est équilibrée !
- 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

- Écrire 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"/> ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^1_1e$	<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 :

$$\frac{E_{\text{nucléaire libérée par seconde}}}{(365 \times 24 \times 60 \times 60)} = 1,3 \times 10^{11}$$
 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 : $m = \rho \times V = 2,0 \times 10^3 \times 6 \times 10^6 = 1,2 \times 10^{10} \text{ kg}$

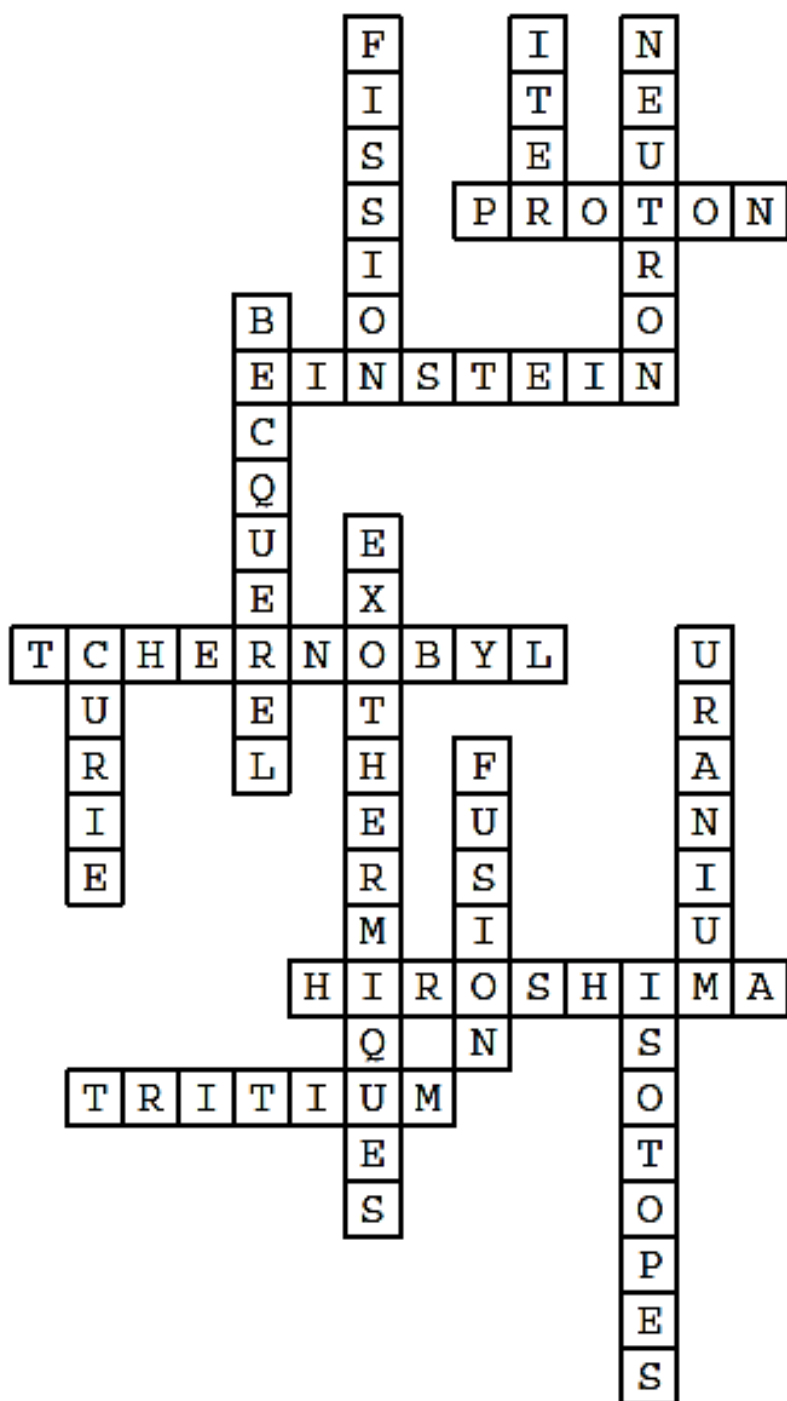
Donc, la durée Δt nécessaire pour que le Soleil perde la masse du terril :

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

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

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
---	--	---	--

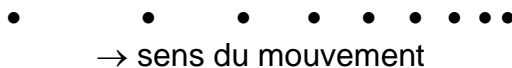
3- L'ensemble des positions successives occupées par un point lors d'un mouvement définit :

<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

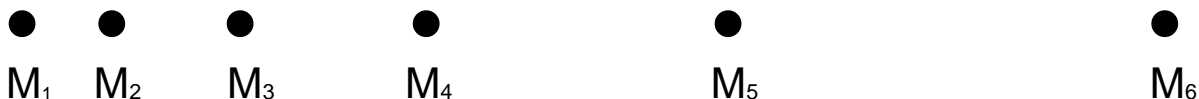
Mouvement 4 : Curviligne uniforme

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 $15,8 \times 3,5 = 55 \text{ m}$

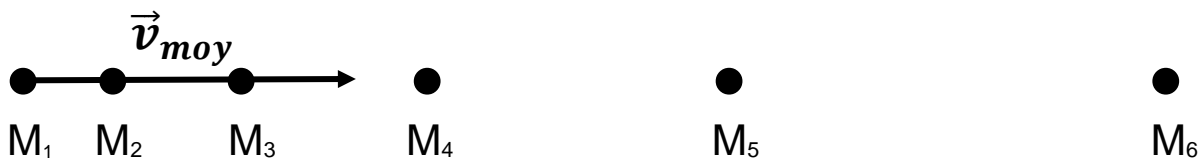
$$\text{Ainsi, } v_{\text{moy}} = \frac{15,8 \times 3,5 \text{ m}}{5 \times 0,500 \text{ s}} = 22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (résultat avec deux chiffres significatifs)}$$

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 $4,3 \times 3,5 = 15 \text{ m}$

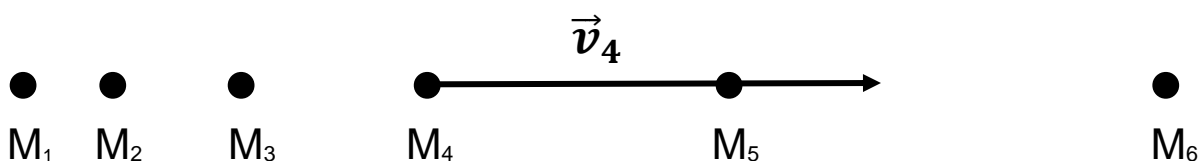
$$\text{Ainsi, } v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m}}{0,500 \text{ s}} = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (résultat avec deux chiffres significatifs)}$$

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 :

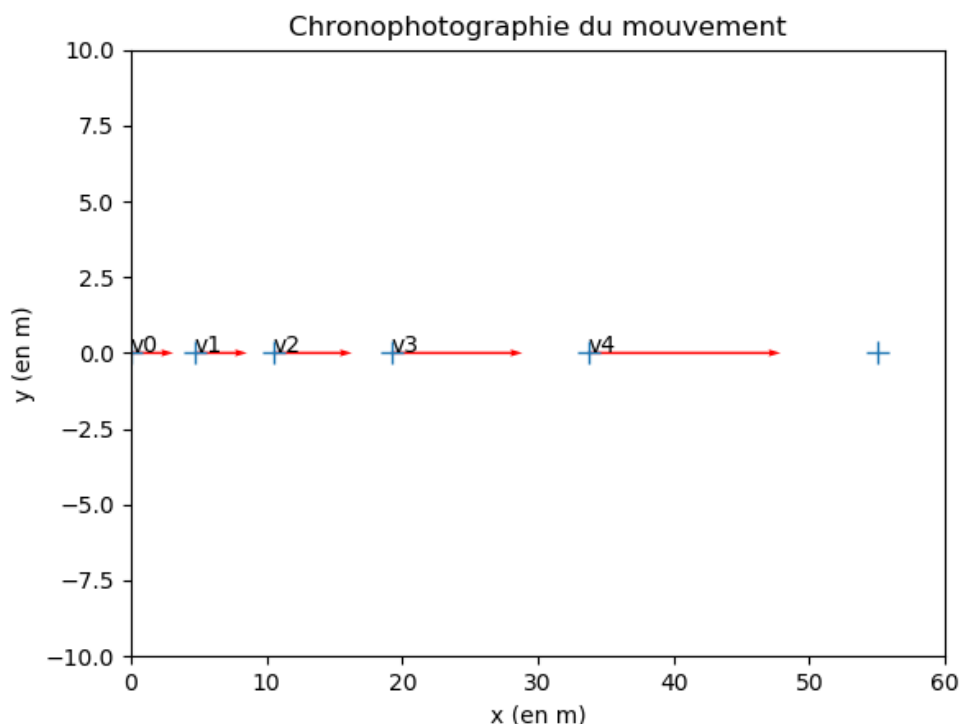
$p = 2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times 4,21 \times 10^7 = 2,59 \times 10^8 \text{ m}$. Ce périmètre est parcouru en une durée de 23 h 56 min soit $\Delta t = 23 \times 3600 + 56 \times 60 = 8,62 \times 10^4 \text{ s}$.

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 :

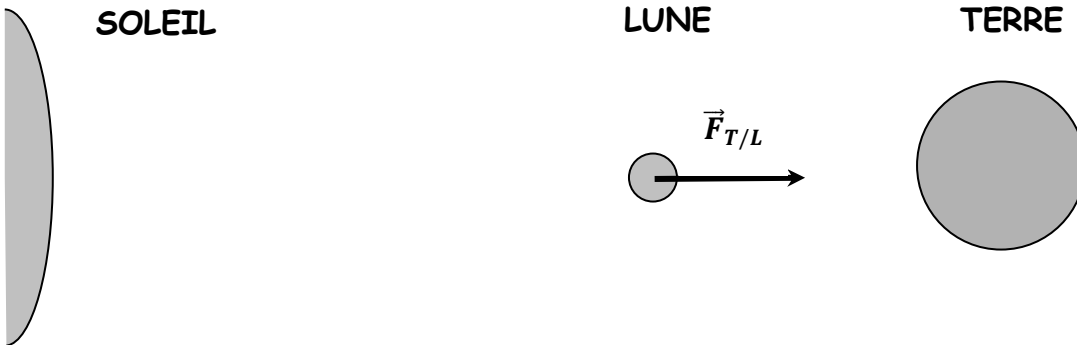
<input type="checkbox"/> le bateau est soumis à une action de contact exercée par la Terre	<input checked="" type="checkbox"/> l'action exercée par le vent sur la voile est une action de contact	<input checked="" type="checkbox"/> le bateau est soumis à une action à distance exercée par la Terre	<input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

Activités classiques

Exercice 1 : Éclipse totale

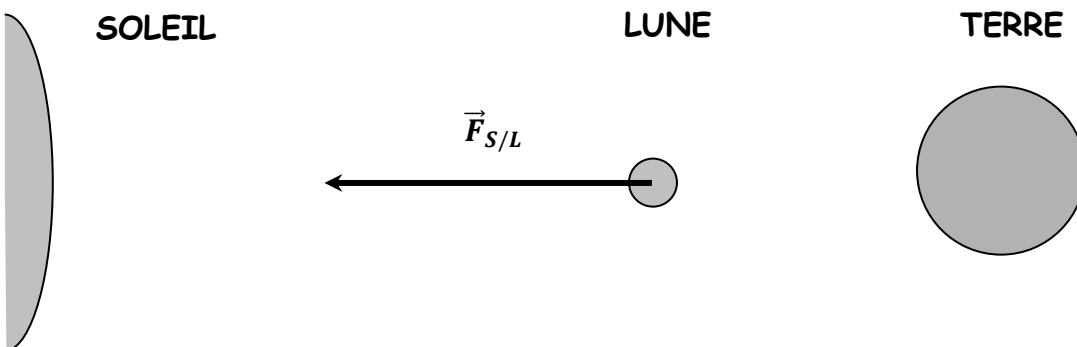
$$1- F_{T/L} = G \times \frac{M_T \times M_L}{(d_{T-L})^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,34 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,99 \times 10^{20} \text{ N}$$

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

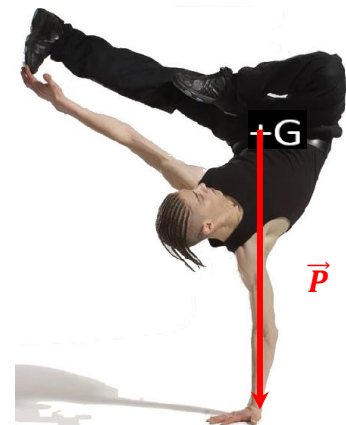
1- L'acrobate est soumis à son poids \vec{P} et la réaction \vec{R} du support (le sol).

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

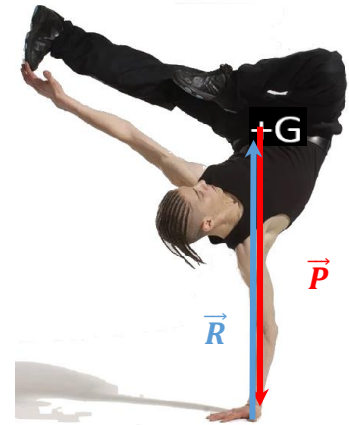
3- En utilisant l'échelle, il faut représenter le poids par un vecteur de norme :

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 $f_{air/système}$: $f_{air/système} = k \cdot v^2 = 0,25 \times 60^2 = 900 \text{ N}$.

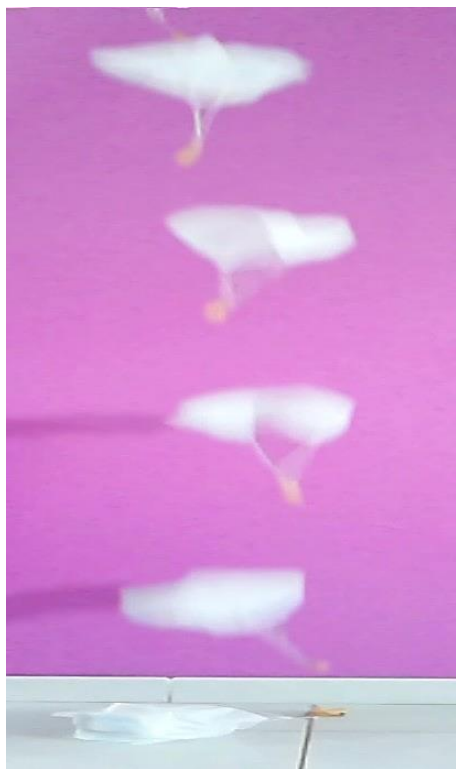
Cette valeur correspond également à la valeur du poids : $P = 900 \text{ N}$. Connaissant la valeur de g , on peut en déduire la masse du BASE jumper (parachutiste+équipement) :

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

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

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

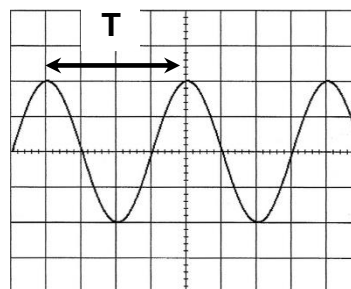
Exercice 4 : Calcul d'une fréquence

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

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].

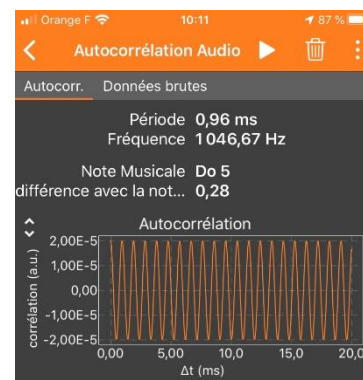
On en conclut que l'audiomètre n'est pas fiable

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 $i_2 = 20^\circ$.

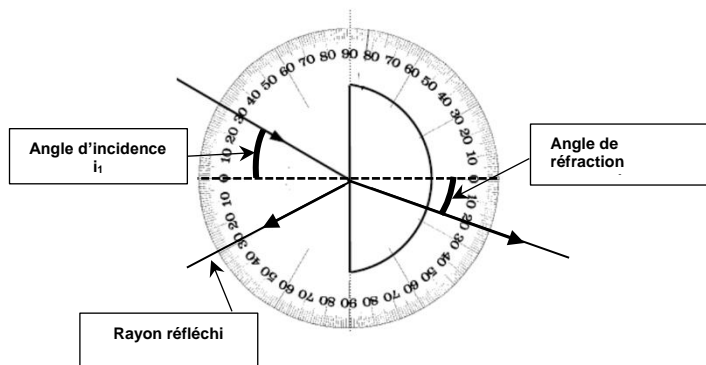
- 2- On utilise la relation de la loi de Snell-Descartes pour la réfraction :

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

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

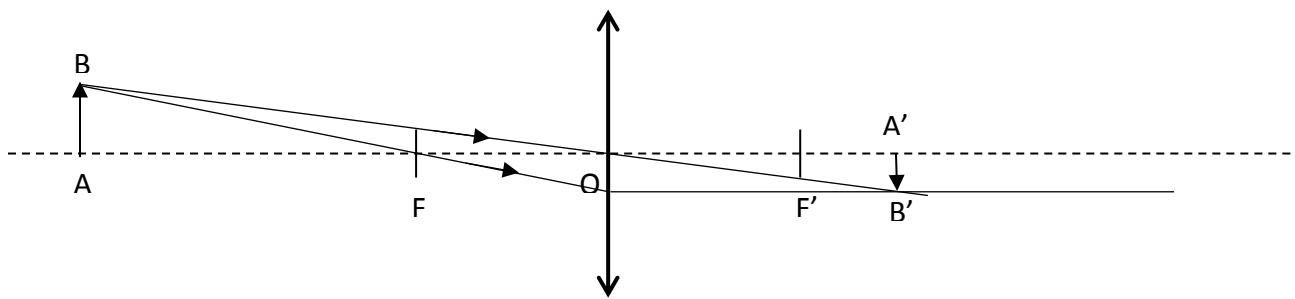
L'indice optique du verre est égal à 1,5.

- 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

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

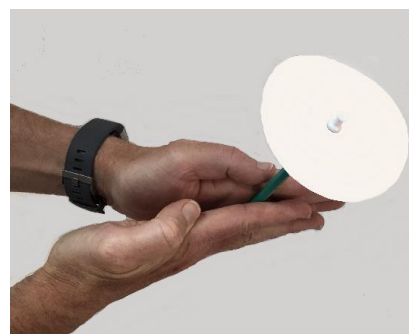
On effectue la différence $n_v - n_r = 2,45 - 2,41 = 0,04$ (valeur précise : 0,0443).

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"/> $R = \frac{U_{AB}}{I_{AB}}$
---	--	--	---

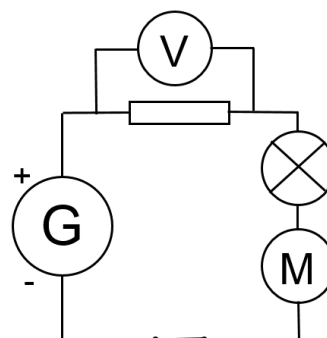
10- Lorsque la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale à $U = 4,5 \text{ V}$, son intensité du courant qui le traverse est égale à $I = 0,25 \text{ A}$. La valeur de sa résistance est égale à :

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

Activités classiques

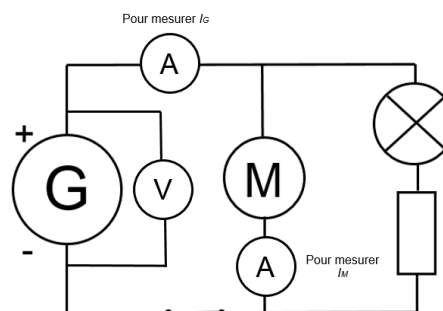
Exercice 1 :

- 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, $U_L = U_G - U_m - U_R = 15,2 - 4,6 - 6,2 = 4,4 \text{ V}$

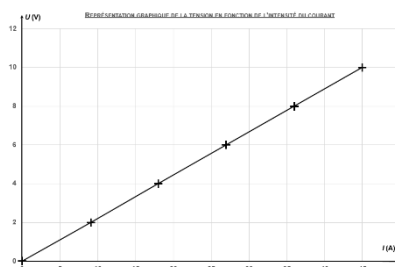
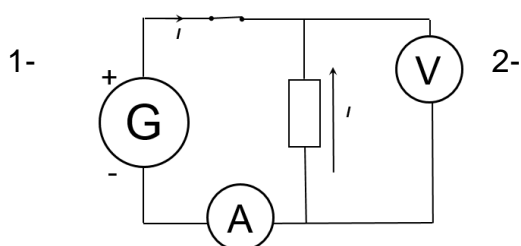


Exercice 2 :

- 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

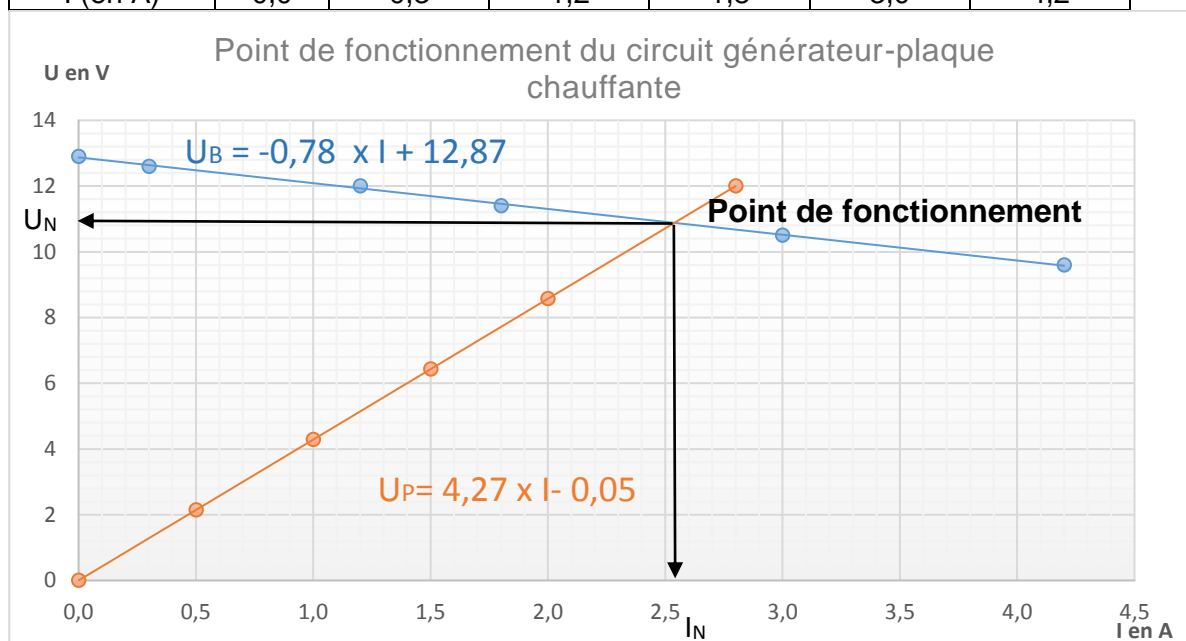
Pour la plaque chauffante : $R = 4,3$ ohms

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

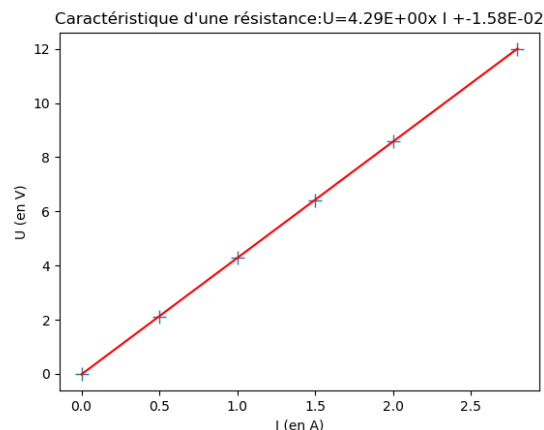


La détermination du point de fonctionnement montre qu'il est possible d'utiliser la plaque chauffante dans des conditions proches des conditions optimales

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()

```

