

**10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie**  
**Exercices d'entraînement**

*D'après site académie de Lille et manuel seconde Le Livre Scolaire*

**FICHE 1 : masse volumique, densité, % en masse ou en volume**

**Exercice 1 : acétone**

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  $\rho$ .
- 2- Calculer le volume occupé par une masse  $m' = 100$  g.

**Exercice 2 : huile**

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  $\rho_{\text{huile}}$  de l'huile.

**Exercice 3 : air**

L'air est composé de 80 % de diazote  $N_2$  et 20 % de dioxygène  $O_2$ .  
Dans une chambre de volume  $V = 48$  m<sup>3</sup>, quel est le volume de chaque gaz ?

**Exercice 4 : le lait**

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<sup>-1</sup>.

Déterminer le pourcentage en masse de ces trois composants.

**Exercice 5 : représenter le contenu de l'éprouvette**

On introduit dans une éprouvette graduée 20 mL d'eau et 30 mL de cyclohexane. Ces deux liquides sont incolores et non miscibles entre eux.  
Dessiner le contenu de l'éprouvette graduée.

**Exercice 6 : éthanol**

On introduit 15 mL d'éthanol dans une éprouvette graduée placée sur une balance tarée. La masse de cet échantillon d'éthanol est de 12 g.

Exprimer littéralement puis calculer la masse volumique de l'éthanol en g·cm<sup>-3</sup>.

En déduire la valeur de la masse volumique de l'éthanol en kg·m<sup>-3</sup>.

**Exercice 7 : thermomètre de Galilée**

*Le thermomètre de Galilée donne une indication de la température basée sur des différences de masse volumique.*

Compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs qui conviennent en détaillant tous les calculs. Parmi les liquides, quels sont ceux qui sont plus denses que l'eau ?

| Espèce chimique | Masse (g)            | Volume (cm <sup>3</sup> ) | Masse volumique (g·L <sup>-1</sup> ) | Densité              |
|-----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Eau             | 20                   | 20                        | <input type="text"/>                 | <input type="text"/> |
| Éthanol         | 39,5                 | 50                        | <input type="text"/>                 | <input type="text"/> |
| Éther           | 25                   | <input type="text"/>      | <input type="text"/>                 | 0,71                 |
| Eau salée       | <input type="text"/> | 40                        | 1 025                                | <input type="text"/> |

## Exercice 8 : jus de pomme

Le sucre est le soluté majoritaire des sodas, boissons aux fruits et jus de fruits.

La masse volumique d'une boisson sucrée augmente avec sa concentration en sucre. On admet que les autres espèces chimiques dissoutes dans la boisson (arômes naturels de fruits, vitamines, etc.) sont sans influences sur la masse volumique de ce jus.

On souhaite vérifier expérimentalement cette valeur.

Pour cela, on utilise la technique du dosage par étalonnage, décrite dans le **doc. 1**.

Tracer la courbe donnant la masse volumique  $\rho$  en fonction de la masse  $m$  de sucre dissoute dans 100 mL.

**Échelle** : En abscisses : 1 cm pour 2,0 g de sucre.

En ordonnées : 1 cm pour 0,020 g·cm<sup>-3</sup> en commençant à 0,990.

La masse volumique du jus de pomme est déterminée expérimentalement et vaut  $\rho = 1,040$  g·cm<sup>-3</sup>.

En utilisant la courbe, en déduire la masse de sucre dans le jus. Le résultat est-il cohérent avec l'étiquette ?

### Doc. 1 Réalisation de la gamme étalon

On a réalisé plusieurs solutions de 100 mL contenant des masses de sucre différentes, et on a mesuré leur masse volumique. Les résultats apparaissent dans le tableau ci-dessous :

| m(g)                         | 0     | 4,0   | 8,0   | 12,0  | 16,0  | 20,0  |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> ) | 0,998 | 1,012 | 1,028 | 1,042 | 1,057 | 1,072 |

Pour réaliser ces solutions :

- placer la coupelle de pesée sur la balance ;
- tarer la balance. Peser la masse  $m$  de sucre ;
- remplacer la coupelle par la fiole jaugée de 100,0 mL, et tarer à nouveau la balance ;
- introduire la masse  $m$  dans une fiole jaugée ;
- compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ;
- agiter pour dissoudre complètement le sucre ;
- mesurer la masse de la solution sucrée ;
- en déduire sa masse volumique  $\rho$ .

### Doc. 2 Étiquette de jus de pomme

| Valeurs énergétiques et nutritionnelles moyennes : | POUR UN VERRE       |                | POUR 100 mL          |
|--|---------------------|----------------|----------------------|
|  | de 200 mL           | % des AJR      |                      |
| Énergie  | 94 kcal             | 5 %            | 47 kcal - 199 kJ     |
| Protéines  | 1,4 g               | 3 %            | 0,7 g                |
| Glucides<br>dont sucres                            | 22 g<br>19 g        | 8 %<br>21 %    | 11 g<br>9,5 g        |
| Lipides<br>dont saturés                            | 0 g<br>0 g          | 0 %<br>0 %     | 0 g<br>0 g           |
| Fibres alimentaires                                | 0 g                 | 0 %            | 0 g                  |
| Sodium équivalent en sel                           | < 0,02 g<br>< 0,1 g | < 1 %<br>< 1 % | < 0,01 g<br>< 0,03 g |

**10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie**  
**Exercices d'entraînement**

**FICHE 2 : dilution, dissolution, concentration en masse**

**Quiz**

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

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

- g.L<sup>-1</sup>                       mg.L<sup>-1</sup>                       L.g<sup>-1</sup>                       mL.kg<sup>-1</sup>

2- Dans une solution aqueuse de glucose

- le soluté est l'eau       le soluté est le glucose       le solvant est l'eau       le solvant est le glucose

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

- l'eau ne peut plus dissoudre le sulfate de cuivre solide       le sulfate de cuivre solide est entièrement dissous dans l'eau       Il y a autant de sulfate de cuivre que d'eau       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 :

- une pipette jaugée de 50 mL       une fiole jaugée de 50 mL       une éprouvette graduée de 50 mL       un bécher de 50 mL

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

- 180 g de saccharose       18,0 g de saccharose.       1,80 g de saccharose.       0,180 g de saccharose

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

- elles contiennent la même quantité de soluté       elles contiennent la même masse de soluté dissous       elles ont la même concentration massique en soluté       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 :

- la concentration massique en soluté       le volume de la solution       la masse de soluté       la masse de solvant

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

- une fiole jaugée de 250,0 mL et une pipette jaugée de 25,0 mL       un bécher gradué de 100 mL et une pipette jaugée de 10,0 mL       une éprouvette graduée de 10 mL et un bécher de 100 mL       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 :

- par dilutions successives d'une même solution mère       avec des solutions identiques       avec des solutions de concentrations massiques différentes en une même espèce chimique       avec des solutions de même concentration massique en des espèces chimiques différentes

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 <sup>-1</sup> ) |     | 25 | 7,5   |

**Exercice 2 : solution de sulfate de cuivre**

On désire préparer 50,0mL de solution de sulfate de cuivre CuSO<sub>4</sub> de concentration en masse CuSO<sub>4</sub> Cm 2 = 25 g.L<sup>-1</sup> à partir d'une solution mère de concentration en masse Cm mère = 100 g.L<sup>-1</sup>.

Comment s'appelle cette préparation ?

Quelle grandeur se conserve ?

Calculer le volume de solution mère à prélever et Compléter le tableau suivant :

|               |                |
|---------------|----------------|
| solution mère | solution fille |
| C mère =      | C fille =      |
| V mère =      | V fille =      |

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 :

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

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

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

PROBLEMATIQUE :

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

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 3 : quantité de matière et stœchiométrie

#### Exercice 1 : masse d'une entité, masse molaire d'une entité

On donne les masses des atomes suivants :

$$m_C = 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ g} ; m_O = 2,66 \cdot 10^{-23} \text{ g} ; m_H = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g} ; m_{Cu} = 1,05 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$\text{nombre d'Avogadro : } N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Calculer les masses des espèces chimiques suivantes :

- Dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$
- Hydroxyde de cuivre  $\text{Cu}(\text{HO})_2$

Calculer la masse de 1 mole des espèces suivantes :

- Ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}$
- eau  $\text{H}_2\text{O}$

#### Exercice 2 : sucre

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

Données :

masse molaire atomique ( ou masse de 1 mol d'atomes ) :

Pour le carbone C :  $M_C = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ; pour l'hydrogène H :  $M_H = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

pour l'oxygène O :  $M_O = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exprimer puis calculer la masse molaire du saccharose  $M_{\text{sucre}}$ .

Exprimer puis calculer la quantité de matière de saccharose  $n_{\text{sucre}}$  contenue dans un morceau de sucre de masse  $m_{\text{sucre}} = 5,00 \text{ g}$ .

#### Exercice 3 : Résolution de problème

##### Document 1 : l'or , un métal 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>

##### Document 2 : 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  $^{197}\text{Au}$ .

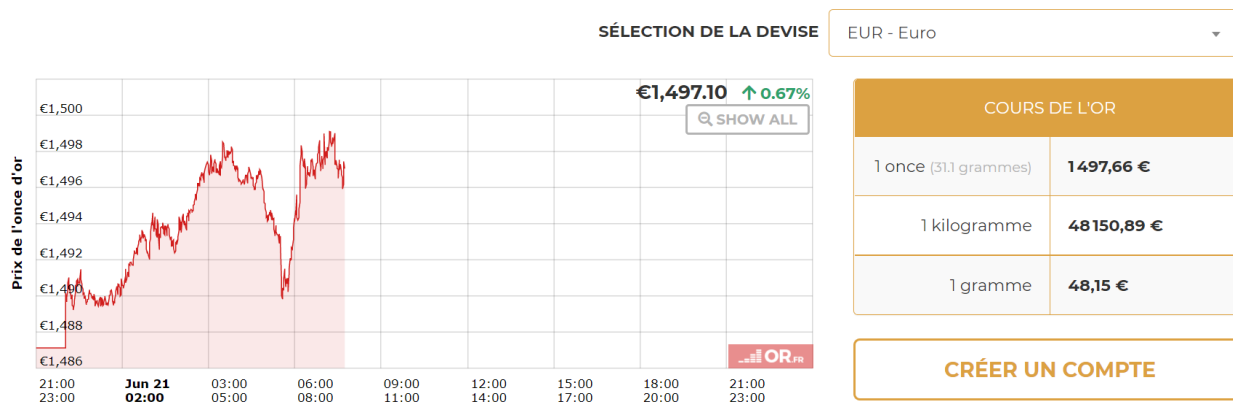
Données :

Nombre d'Avogadro :  $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse d'un proton = masse d'un neutron =  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Masse d'un électron =  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

## Document 3 : cours de l'or



Déterminer le prix d'une mole d'atomes d'or .

### Exercice 4

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

1- Au cours d'une transformation chimique :

- des produits sont formés     des réactifs sont formés     des réactifs sont consommés     des produits sont consommés

2- On fabrique de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  à partir du diazote  $\text{N}_2$  et du dihydrogène  $\text{H}_2$ . La bonne équation est :

- $\text{N}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2$       $\text{N}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2$       $2\text{NH}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{N}_2$       $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

3- 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 stoechiométriques prennent les valeurs :

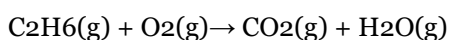
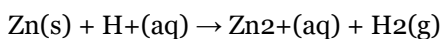
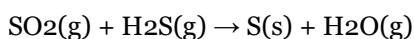
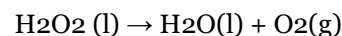
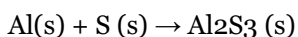
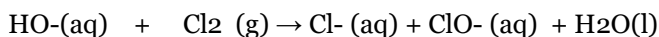
- $b=5 ; c=3 ; d=4$       $b=10 ; c=3 ; d=4$       $b=4 ; c=3 ; d=5$       $b=3 ; c=1 ; d=1$

4- On considère la réaction chimique :  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

Au départ, il y a 2 moles de méthane  $\text{CH}_4$  et 3 moles de dioxygène  $\text{O}_2$  :

- le réactif limitant est le méthane     le réactif limitant est le dioxygène     le mélange est stoechiométrique     le réactif limitant est le dioxyde de carbone

### Exercice 5 : ajuster les nombres stoechiométriques



### Exercice 6 : levure

Le bicarbonate de sodium peut faire office de levure pour les pâtisseries. En effet, en chauffant du bicarbonate de sodium, on obtient de l'eau, du dioxyde de carbone et du carbonate de sodium de formule  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .

1. Sachant que les nombres stoechiométriques sont tous égaux à un sauf celui du réactif, la formule du bicarbonate de sodium est :

- a.  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_6$ .

- b.  $\text{Na}_2\text{HCO}_6$ .
- c.  $\text{NaHCO}_3$ .

2. Quel produit permet de faire gonfler une préparation culinaire ?

- a. L'eau.
- b. Le dioxyde de carbone.
- c. Le carbonate de sodium.

### Exercice 7 : eau de chaux

Fréquemment utilisée en Sciences de la vie et de la Terre, l'eau de chaux permet de vérifier la présence de dioxyde de carbone dans une solution.

Elle est préparée à partir de calcaire de formule  $\text{CaCO}_3$  qui est chauffé pour se décomposer en dioxyde de carbone et en oxyde de calcium de formule  $\text{CaO}$ . Ce dernier, aussi appelé chaux vive, est hydraté pour produire de la chaux éteinte de formule  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . On obtient alors de l'eau de chaux en diluant ce produit légèrement.

1. Écrire les deux équations de réaction permettant de transformer le calcaire en chaux éteinte.

Si on souffle à l'aide d'une paille dans une solution d'eau de chaux, elle va se troubler : un précipité s'est formé par réaction avec le dioxyde de carbone expiré.

2. Sachant que cette réaction produit aussi de l'eau, et que tous les nombres stœchiométriques sont égaux à 1, trouver la formule du précipité formé.

### Exercice 8 : dihydrogène

Pour obtenir du dihydrogène, on fait réagir  $m_i(\text{Mg}) = 0,486 \text{ g}$  de magnésium  $\text{Mg}$  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 :  $n_i(\text{H}^+) = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  ; masse molaire du magnésium  $M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 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 9 :

On considère la réaction de l'oxyde de cuivre  $\text{CuO}$  avec du carbone qui produit du cuivre et du dioxyde de carbone.

1- Écrire l'équation de la réaction et ajuster les nombres stœchiométriques .

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 10 : La synthèse du paracétamol

Le paracétamol fut synthétisé pour la fois en 1878 par Harmon Northrop Morse.. Il peut être synthétisé au laboratoire par réaction entre le 4-aminophénol et l'anhydrique acétique selon le protocole suivant :

« 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 de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON}$  et environ 3,50 mL

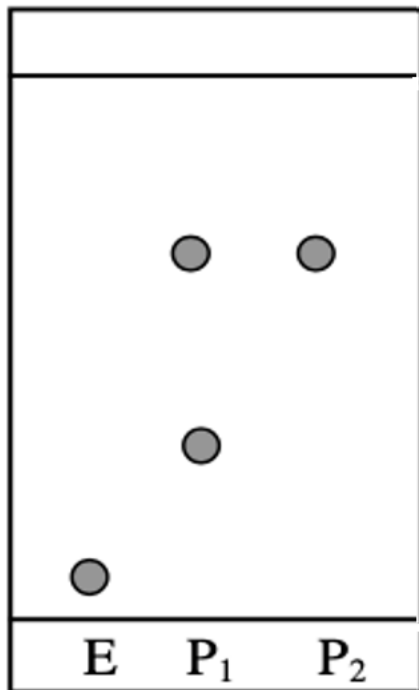
d'anhydride acétique  $C_4H_6O_3$ . On ajoute ensuite quelques grains de pierre ponce dans le ballon. On met en route la circulation de l'eau dans le réfrigérant puis on branche le chauffe-ballon durant une vingtaine de minutes. A l'issue de cette synthèse, il se forme également de l'acide acétique  $CH_3COOH$ .»

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



#### Données :

Masses molaires atomiques en  $g \cdot mol^{-1}$  :

$M_C = 12,0$  ;  $M_H = 1,00$  ;  $M_O = 16,0$  ;  $M_N = 14,0$

Densité de l'anhydride éthanoïque :  $d_{\text{anhydride}} = 1,08$

#### Questions

Sachant que les nombres stœchiométriques sont tous égaux à 1, écrire l'équation de la réaction et identifier la formule brute du paracétamol.

Calculer la masse molaire moléculaire du 4-aminophénol.

Déterminer la quantité de matière initiale de 4-aminophénol.

Calculer la masse molaire de l'anhydride éthanoïque.

Déterminer la masse d'anhydride éthanoïque utilisée dans l'expérience.

En déduire la quantité de matière initiale d'anhydride éthanoïque.

Les réactifs sont-ils introduits dans les proportions stœchiométriques ?

Interpréter le chromatogramme ci-dessus.

Peut-on utiliser la chromatographie sur couche mince pour vérifier la pureté du paracétamol ?

## Défi : « 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  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  et une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ) il se forme des ions calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  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 :

|   |   |
|---|---|
|  |  |
| <b>CORROSIF</b>   | <b>TOXIQUE</b>  |
| 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

$$\frac{ni(\text{Réactif 1})}{\text{nbre stœchiométrique 1}} = \frac{ni(\text{Réactif 2})}{\text{nbre stœchiométrique 2}}$$

### 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  $\text{H}^+(\text{aq})$

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

**Vous pouvez maintenant réaliser 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 !

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 4 : modèle de Lewis

Travailler en autonomie le modèle de Lewis : <https://www.lelivrescolaire.fr/page/6225408>

Extrait de la classification périodique

|                                     |                                     |                                   |                                   |                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1<br><b>H</b><br>Hydrogène          |                                     |                                   |                                   | 18<br>4<br><b>He</b><br>Hélium<br>4,0 |
|                                     | 15                                  | 16                                | 17                                |                                       |
| 12<br><b>C</b><br>Carbone<br>12,0   | 14<br><b>N</b><br>Azote<br>14,0     | 16<br><b>O</b><br>Oxygène<br>16,0 | 19<br><b>F</b><br>Fluor<br>19,0   | 20<br><b>Ne</b><br>Néon<br>20,2       |
| 28<br><b>Si</b><br>Silicium<br>28,1 | 31<br><b>P</b><br>Phosphore<br>31,0 | 32<br><b>S</b><br>Soufre<br>32,1  | 35<br><b>Cl</b><br>Chlore<br>35,5 | 40<br><b>Ar</b><br>Argon<br>40,0      |

Compléter le tableau suivant :

| atome     | Z | configuration électronique simplifiée | nombre d'électrons de valence | règle duet ou octet | Nombre d'électrons manquant = nombre de liaisons covalentes | nombre de doublets non liants |
|-----------|---|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|-------------------------------|
| <b>H</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>C</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>O</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>N</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>Cl</b> |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>F</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>Si</b> |   |                                       |                               |                     |   |                               |
| <b>S</b>  |   |                                       |                               |                     |   |                               |

En déduire le schéma de Lewis des molécules suivantes :

- Méthane CH<sub>4</sub>
- Diazote N<sub>2</sub>
- Eau H<sub>2</sub>O
- Ammoniac NH<sub>3</sub>
- Ethanol C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O
- Urée CH<sub>4</sub>ON<sub>2</sub>
- Hydrogène sulfurée H<sub>2</sub>S
- Ethanal C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- Dichlorométhane CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 5 : période T , fréquence f

#### QUIZ

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

1- Un signal sonore peut se propager au sein :

- d'un gaz       du vide       d'un liquide       d'un solide

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

- 340 km.s<sup>-1</sup>       340 m.s<sup>-1</sup>       340 m.h<sup>-1</sup>       340 km.h<sup>-1</sup>

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

- 40 s       40 Hz       0,04 Hz       4Hz

4- La hauteur d'un son est liée :

- au niveau sonore       au timbre du son       à la fréquence du son       au volume du son

5- Une vitesse de 20 m.s<sup>-1</sup> est égale à :

- 5,5 km.h<sup>-1</sup>       2000 km.h<sup>-1</sup>       0,2 km.h<sup>-1</sup>       72 km.h<sup>-1</sup>

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

- 20 à 2000 Hz       20 à 200 Hz       20 à 20000 Hz       0 à 2000 Hz

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

- voltmètre       ampèremètre       décibelmètre       sonomètre

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

- $f=T_1$         $f=T \times 1$         $f=1T$         $f=T_1$

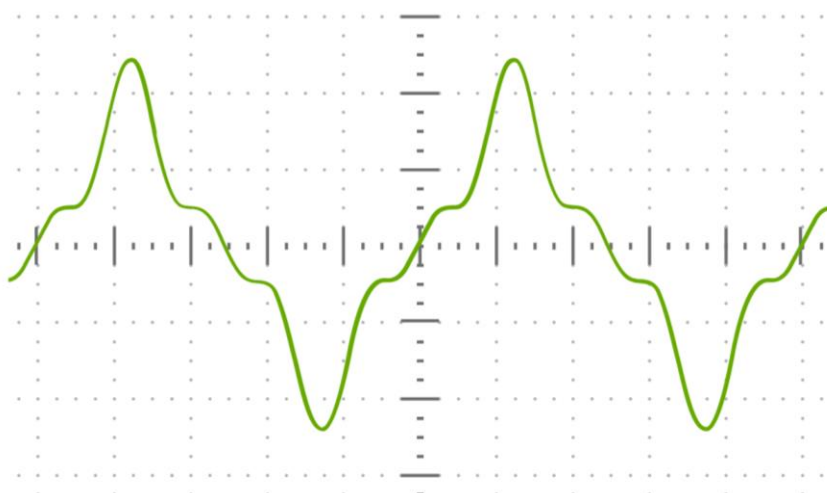
9- Le timbre d'un son est en lien avec :

- la forme du signal       la fréquence du signal       l'amplitude du signal       la position du signal

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

- augmente       reste constante       diminue       est nulle

#### Exercice 1 : période et fréquence



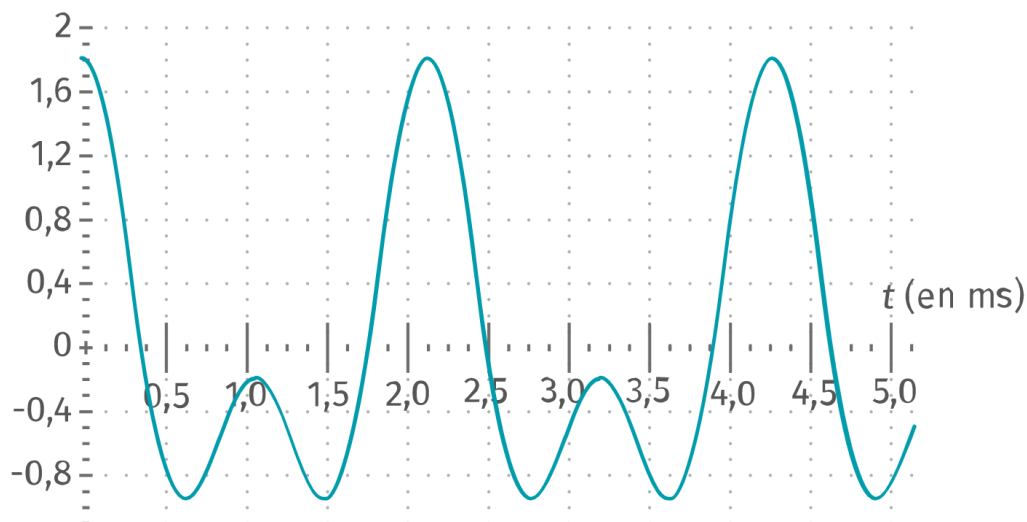
En abscisse : 1 graduation « épaisse » correspond à 5  $\mu$ s

Déterminer la période T et la fréquence de ce signal périodique

## Exercice 2 : guitare accordée ou pas ?

Maëlle veut accorder la guitare de manière à ce qu'elle joue des sons de même hauteur que les autres instruments. Elle joue un La<sub>3</sub> qui devrait être à 440 Hz. L'enregistrement du son donne la courbe suivante.



- 1- La guitare est-elle bien accordée ?
- 2- Tendre la corde donne un son plus aigu. Doit-on tendre ou détendre la corde, dans ce cas ?
- 3- Quelle est l'utilité de la caisse de résonance en bois de la guitare ?



### Activité expérimentale

À l'aide d'un smartphone et de l'application gratuite Phypox, essayez d'émettre, en sifflant, la note Do<sub>5</sub>.

Pour télécharger l'application :

| Pour android  | Pour iOS   |
|---|--|
| <br><b>SCAN ME</b> | <br><b>SCAN ME</b> |

Coups de pouce :

- Chercher la fréquence de la note Do<sub>5</sub>.
- Dans l'application Phypox, 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 Phypox, vous pouvez utiliser « Autocorrélation Audio »

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 6 : mouvements et vecteur vitesse

#### QUIZ

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 :

- le référentiel     le système     la trajectoire     la vitesse

2- Un référentiel est :

- aussi appelé système     associé à un repère d'espace et de temps     la référence de la vitesse     un objet de référence choisi pour étudier un mouvement

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

- le référentiel     le système     la trajectoire     la vitesse

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

- donne des indications sur l'évolution de la vitesse     a une norme qui s'exprime en m     est orienté de M vers M'     a une norme qui s'exprime en m.s<sup>-1</sup>

5- La chronophotographie ci-dessous représente un mouvement :

- sens du mouvement rectiligne et accéléré     rectiligne et ralenti     rectiligne et uniforme     circulaire et uniforme

6- Un objet chute verticalement d'une hauteur de 7,5 m en 3,0 s. Le vecteur vitesse moyenne :

- a une norme de 2,5 m.s<sup>-1</sup>     est orienté vers le bas     a même sens et direction que le vecteur déplacement     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 :

- 17,5 m.s<sup>-1</sup>     0,0018 km.h<sup>-1</sup>     63 km.h<sup>-1</sup>     0,57 km.h<sup>-1</sup>

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

- ralenti     accéléré     uniforme     retardé

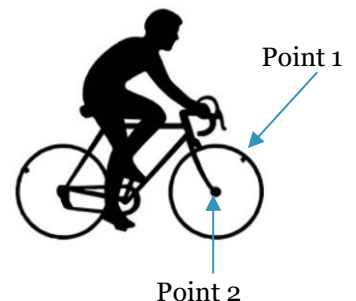
#### Exercice 1 : Notion de référentiel

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.

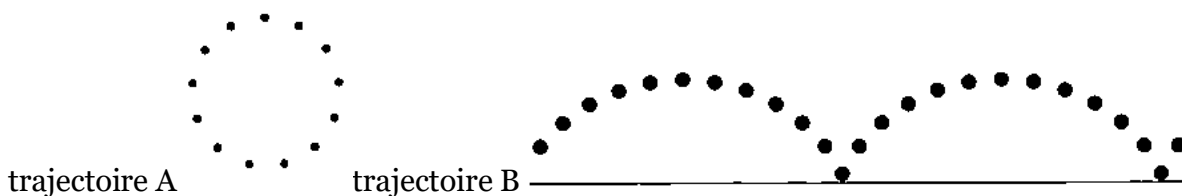
Sur le schéma ci-contre, la valve de la roue avant est repérée par le point 1.

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 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  $v_{\text{moy}}$  au point M<sub>1</sub> en utilisant l'échelle : 1 cm  $\Leftrightarrow$  5,0 m.s<sup>-1</sup>
- 5- Calculer la norme du vecteur vitesse au point M<sub>4</sub>.
- 6- Représenter, en utilisant la même échelle 1 cm  $\Leftrightarrow$  5,0 m.s<sup>-1</sup>, le vecteur vitesse  $\vec{v}_4$

### Exercice 3 : tracé des vecteurs vitesse avec Python

```

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

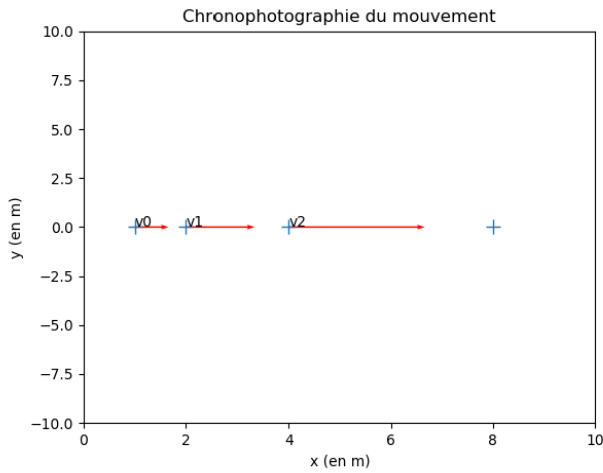
Indique les coordonnées du point et la durée entre chaque image en secondes

Détermine les vecteurs vitesse Vx et Vy pour toutes les valeurs de x et y

Trace les vecteurs vitesse Vx et Vy 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



### 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 !

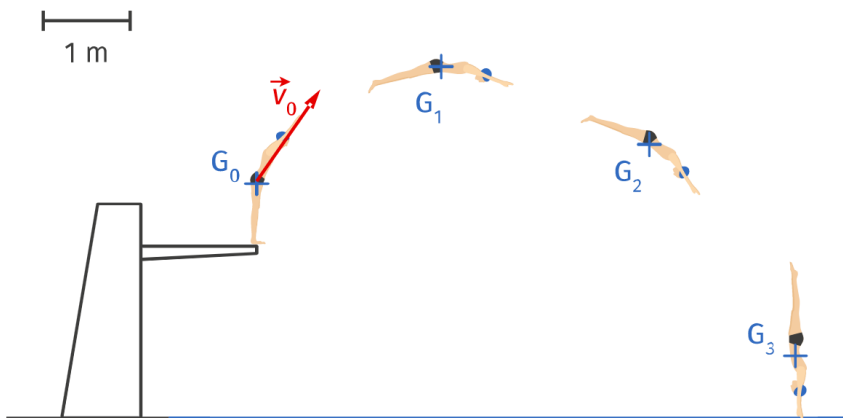
Dans un éditeur « Python en ligne » accessible par n'importe quel moteur de recherche recopier le programme ci-dessus et l'adapter à l'exercice 3 dont les coordonnées des points sont données ci-dessous :

| point   | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | M <sub>4</sub> | M <sub>5</sub> | M <sub>6</sub> |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| x(en m) | 0              | 4,7            | 10,5           | 19,2           | 33,7           | 55             |
| y(en m) | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |

### Exercice 4

En natation, la chronophotographie permet d'analyser les performances du nageur. L'échelle choisie pour la représentation de la vitesse est : 1 cm  $\leftrightarrow$  8 m·s<sup>-1</sup>

Durée entre deux positions :  $\Delta t = 0,3$  s



1. Définir le système et le référentiel d'étude.
2. Quelle est la valeur de la vitesse initiale  $v_0$  au point  $G_0$  ?
3. Calculer la valeur du vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  du plongeur aux points  $G_1$  et  $G_2$ .
4. Tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  du plongeur aux points  $G_1$  et  $G_2$  sur l'image ci-dessus.

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 7 : forces

#### QUIZ

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 |
|----------------------------------|---|---|--|

#### Exercice 1 : éclipse

L'éclipse solaire du 11 août 1999 est une éclipse totale de Soleil qui fut la dernière du XX<sup>e</sup> siècle et du II<sup>e</sup> 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 :  $M_s = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$ , masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ,

masse de la Lune :  $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$ ,

distance moyenne Terre-Lune :  $d_{T-L} = 3,84 \times 10^5 \text{ km}$ ,

distance moyenne Soleil-Lune :  $d_{S-L} = 1,50 \times 10^8 \text{ km}$

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

- 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  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 10^{20} \text{ N}$ .



- 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  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 10^{20} \text{ N}$

## 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 :  $m = 75 \text{ kg}$  ;  $g_{\text{Terre}} = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

- 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, le vecteur poids  $\vec{P}$  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

## Exercice 3 : Résolution de problème « 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 | $3,64 \times 10^6 \text{ N}$         |

### 3<sup>ème</sup> loi de Képler

La 3<sup>ème</sup> loi de Kepler indique que le rapport entre le carré de la période de révolution  $T$  d'un satellite autour d'un astre et le cube du rayon  $r$  de son orbite est une constante.

Dans le cas d'un satellite de la Terre :  $\frac{T^2}{r^3} = 9,91 \times 10^{-14} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$

avec  $T$  en s et  $r$  en m

Donnée : la masse de la Terre est  $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

***A l'aide des documents et de vos connaissances, construire un raisonnement afin de déterminer la masse de la station spatiale internationale ISS.***

### Exercice 4 : détermination du rayon de Mars

A l'aide des documents et de vos connaissances, **déterminer la valeur du rayon de Mars .**

#### Doc. 1 Volume d'une boule

Le volume d'une boule de rayon  $R$  est donné par :

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3.$$

#### Doc. 2 Masse volumique

La masse volumique  $\rho$  permet de faire le lien entre la masse d'un objet et son volume.  $\rho = \frac{m}{V}$  avec  $\rho$  en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $m$  en kg et  $V$  en  $\text{m}^3$ .

#### Doc. 3 La Terre et Mars

La Terre et Mars sont deux planètes telluriques. En première approximation, on peut considérer que ces deux planètes ont une composition similaire. Les deux planètes ont une géométrie quasi sphérique.

La force d'attraction réciproque entre la Terre et Mars est de  $3,98 \times 10^{16} \text{ N}$  lorsque les deux planètes sont situées à 80 millions de kilomètres l'une de l'autre.

#### Données

- **Masse de la Terre** :  $m_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$  ;
- **Rayon de la Terre** :  $R_{\text{Terre}} = 6,37 \times 10^3 \text{ km}$  ;
- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 8 : principe d'inertie et contraposée

#### Exercice 1 : oiseau en vol

Un oiseau plane en mouvement rectiligne uniforme. Considérons deux forces s'exerçant sur lui : son poids et la portance de l'air. L'étude se fait dans le référentiel terrestre considéré galiléen et on néglige les forces de frottements.

1. Les forces exercées sur l'oiseau se compensent-elles ? Justifier.
2. En déduire une relation entre les valeurs de ces deux forces.
3. Calculer la valeur du poids  $P$  de l'oiseau.
4. En déduire la valeur de la deuxième force.
5. Donner les caractéristiques des deux forces s'exerçant sur l'oiseau. Représenter alors la situation sur un schéma, sans souci d'échelle, en modélisant l'oiseau par un point matériel.

#### Exercice 2 : lévitation

La lévitation est le fait pour un objet de rester en suspension au-dessus du sol, sous l'effet d'une force qui vient compenser la force de pesanteur. On étudie le phénomène de lévitation d'une petite bille métallique, en négligeant l'action de l'air devant les autres actions.



- 1-Faire le bilan des deux forces s'exerçant sur la bille dans le référentiel terrestre.
- 2-La bille étant immobile, que peut-on déduire des forces qui agissent sur elle ? Justifier.
3. Lorsque la bille est en lévitation, faire un schéma de la situation en prenant comme échelle 1,0 cm pour 0,80 N

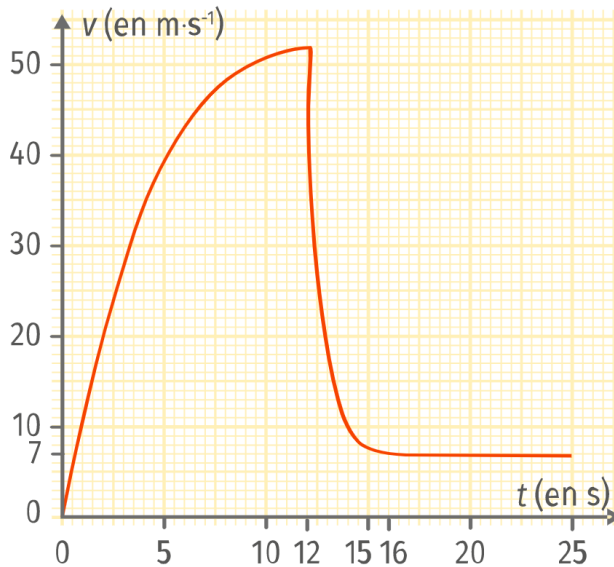
#### Exercice 3 : ventrigrisse

Le ventrigrisse est une discipline qui consiste à s'élancer sur une bâche recouverte d'eau savonneuse. Il existe une fédération française de ventrigrisse créée en juillet 2018, dont l'objectif un peu loufoque est d'en faire une discipline olympique en 2024. Oliver dont la masse est de 70 kg s'élance avec une vitesse initiale de  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  sur une piste rectiligne dans le référentiel terrestre. Les frottements de la bâche sont considérés comme négligeables.

1. À quelles forces est soumis Oliver ?
2. Représenter ces forces sur un schéma avec pour échelle 1 carreau pour 200 N.
3. Que peut-on en déduire de la trajectoire d'Oliver ?
4. Que se passerait-il si la piste était infinie ? L'approximation faite sur les frottements est-elle réaliste ?

## Exercice 4 : parachutiste

Un parachutiste saute sans vitesse initiale d'un hélicoptère en vol stationnaire. Après quelques secondes en chute libre, il ouvre son parachute. Les frottements dus à l'air sur la toile s'expriment par une force opposée au mouvement, dont la valeur est proportionnelle au carré de la vitesse, avec  $f$  la force de frottements,  $k$  le coefficient de frottements et  $v$  la vitesse.



- 1- Décrire les différentes phases du mouvement.
- 2- Comment varie la norme du vecteur vitesse entre 0 et 15 s ? Commenter.
- 3- À quelle(s) force(s) est soumis le système entre 0 et 12 s ?
- 4- Lorsque le parachute est ouvert,  $k = 10 \text{ N}\cdot\text{s}^2\cdot\text{m}^{-2}$ . Calculer l'intensité de la force de frottements à l'instant où le parachutiste ouvre son parachute
- 5- Expliquer le mouvement à partir de la date  $t = 16 \text{ s}$ .
- 6- Calculer la valeur du coefficient de frottements à  $t = 20 \text{ s}$ .

### Données :

- Masse du parachutiste avec son parachute :  $m = 90 \text{ kg}$  ;
- Intensité de la pesanteur sur Terre :  $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

## Exercice 5 : ascension du Stromboli

Marine et Lucy viennent de faire l'ascension du volcan Stromboli en Sicile. Une fois arrivées au sommet, un vent de force 7 est dans leur dos. Marine a peur de tomber dans le cratère mais Lucy lui répond que ce n'est pas possible.

**Quelle est la valeur de la force que Marine doit exercer pour s'opposer au vent et éviter d'être projetée vers l'avant ?**

### Force du vent

La relation qui permet de calculer la force du vent en Newton est la suivante :

$$F_{\text{vent}} = \frac{1}{2} \times \rho \times C_x \times v^2 \times S$$

Avec :

- $\rho$ , la masse volumique de l'air en  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ;
- $C_x$ , le coefficient de traînée (sans unité) ;
- $v$ , la vitesse du vent en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  ;
- $S$ , la surface de la personne exposée au vent en  $\text{m}^2$ .

### Données

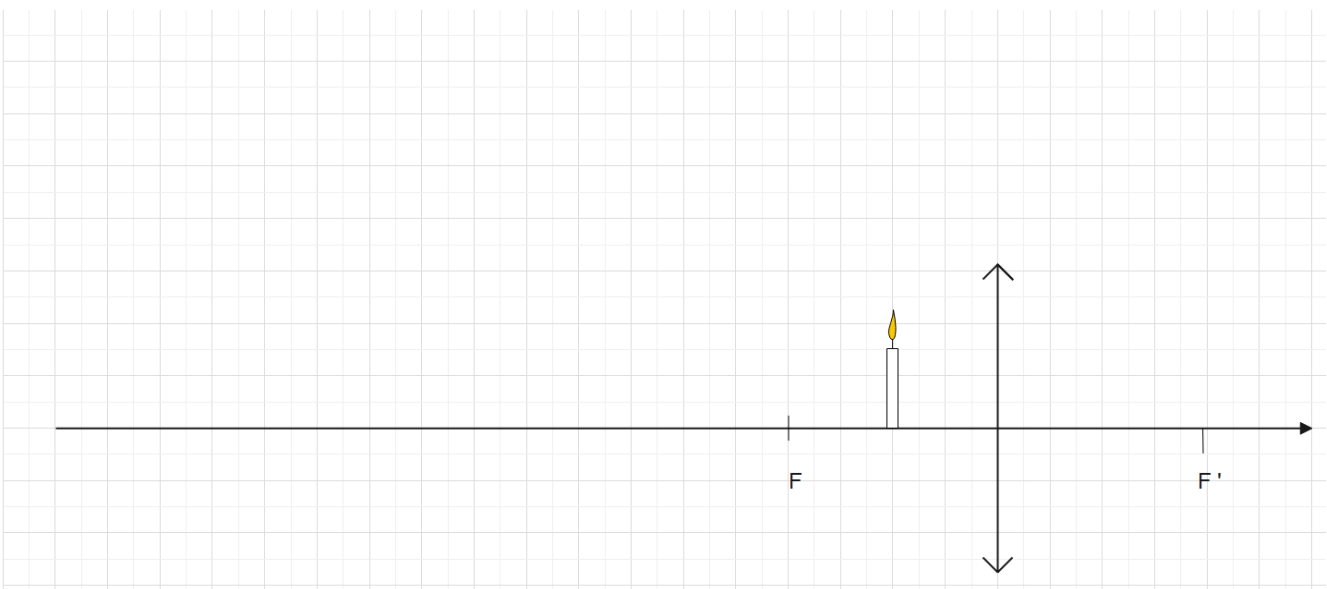
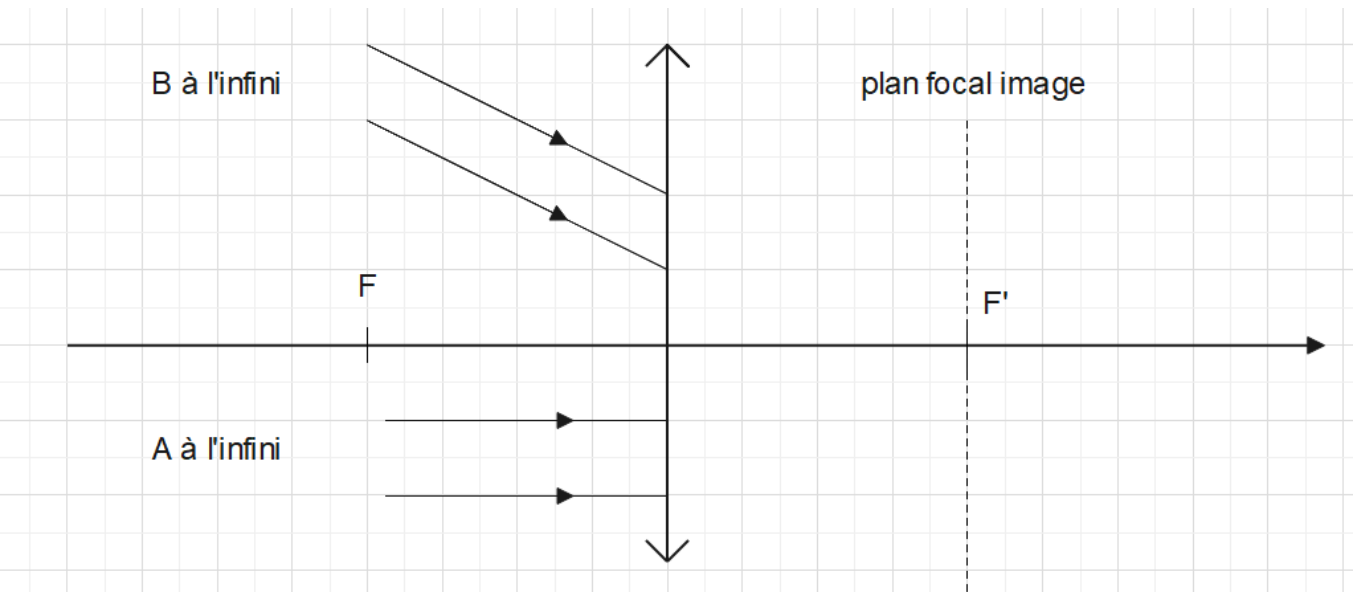
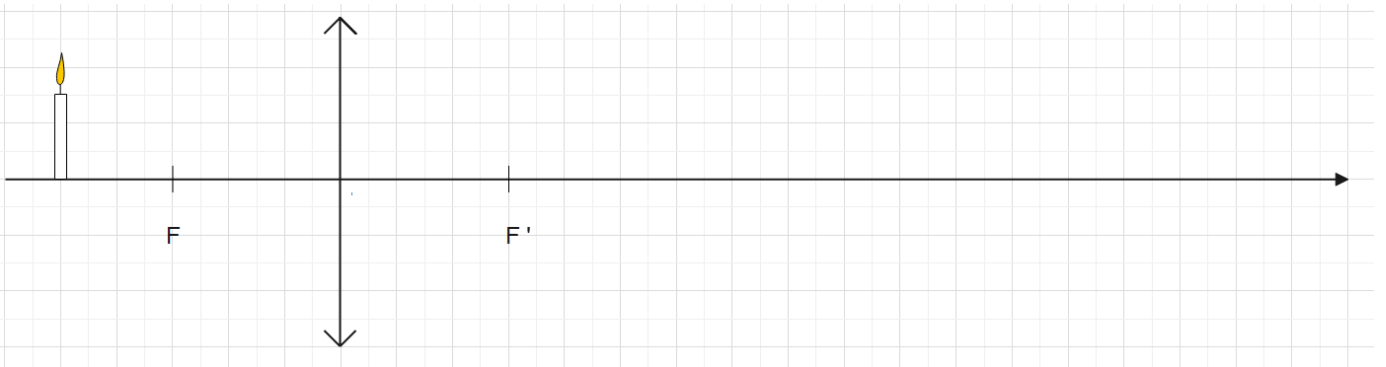
- Masse de Marine :  $m = 55 \text{ kg}$  ;
- Taille de Marine :  $l = 1,60 \text{ m}$  ;
- Intensité de la pesanteur :  $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$  ;
- Masse volumique de l'air :  $\rho = 1,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ;
- Vitesse moyenne d'un vent de force 7 :  $v = 55 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  ;
- Coefficient de traînée moyen d'une personne :  $C_x = 0,25$ .

10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

Exercices d'entraînement

FICHE 9 : lentilles minces

Tracés : construire l'image A'B' de l'objet AB



### Exercice 1

Un appareil photographique prend une photo d'un objet. L'appareil est constitué d'une lentille convergente de distance focale  $f = 3,0$  cm et d'une pellicule (qui joue le rôle d'écran) qui peut se déplacer pour faire la mise au point.

On prend en photo un verre à pied de 6 cm de hauteur situé à 18 cm de l'appareil photo. Pour le schéma, le bas du verre à pied est sur l'axe optique de l'objectif de l'appareil qui est assimilé à une lentille simple convergente.

1. Faire un schéma de la situation avec, comme échelle, 1 cm sur le schéma correspond à 3 cm horizontalement et verticalement.
2. Construire l'image du verre par la lentille de l'appareil photo.
3. Donner les caractéristiques de l'image (sens, taille, distance à la lentille).
4. Si la pellicule a une hauteur de 1,0 cm, l'image sera-t-elle complète ou coupée ?

### Exercice 2 : résolution de problème

La méthode de Silbermann consiste à obtenir avec une lentille convergente pour un objet réel une image réelle, inversée, symétrique de l'objet par rapport à la lentille et de même taille. On déplace la lentille de manière à obtenir un grandissement de -1.

1. À partir de la situation schématisée ci-dessous, déduire et représenter la position de la lentille convergente.



2. Par le tracé de rayons particuliers, déterminer la distance focale  $f = OF'$  de cette lentille convergente sachant que la distance algébrique  $AA'$  vaut 65,0 cm. On s'appuiera sur le théorème de Thalès pour la résolution de ce problème.

# 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

## Exercices d'entraînement

### FICHE 10 : transformations nucléaires

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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

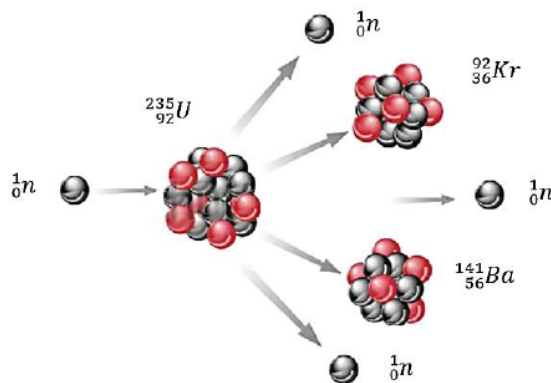
### Exercice 1 :

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  $\text{He}$  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.

## 10 jours pour être au top en spécialité Physique Chimie

### Exercices d'entraînement

#### FICHE 11 : transformations chimiques

##### Activité expérimentale : Synthèse de l'éthanoate de benzyle.

30 % des molécules sont dites « identiques naturels ». Elles sont synthétisées (fabriquées) à l'identique de celles fournies par la nature, dont l'extraction à partir de leurs sources peut être coûteuse. De plus, elles ne sont pas toujours présentes en grande quantité dans le milieu naturel.

Ces molécules peuvent être synthétisées à partir de précurseurs fossiles issus de la pétrochimie, ou issues, si c'est possible, de milieux naturels plus accessibles – on parle alors d'« hémisynthèse ». C'est le cas de la vanilline, principal arôme de la vanille, arôme le plus fabriqué dans le monde.

L'extraction de cette molécule à partir des gousses de vanille étant très chère, il est possible de l'obtenir par hémisynthèse à partir du gaiacol (présent dans le bois de gaiac), de l'eugénol (extrait du clou de girofle) ou encore la lignine (un des constituants du bois).

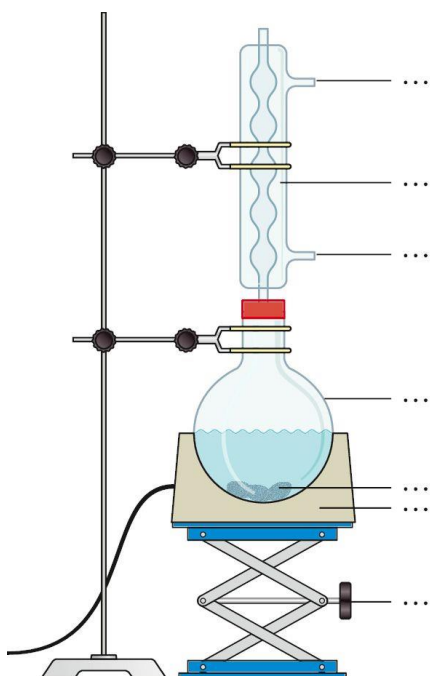


*D'après La chimie enrichit nos assiettes*

<https://www.mediachimie.org/ressource/la-chimie-enrichit-nos-assiettes>

**L'objectif de l'activité est de synthétiser l'éthanoate de benzyle de formule brute  $C_9H_{10}O_2$  qui est une espèce chimique odorante contenue dans l'huile essentielle de jasmin puis de répondre à la question : l'espèce synthétisée est-elle bien identique à l'espèce présente dans la nature ?**

##### Schéma du montage de chauffage à reflux.



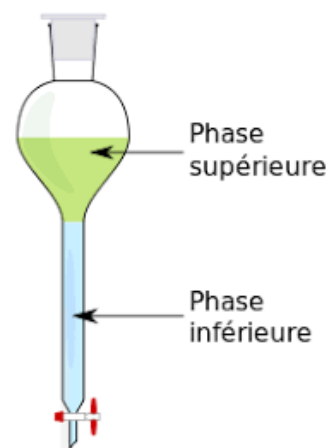
Dans un chauffage à reflux, le mélange est porté à ébullition. Les vapeurs formées sont liquéfiées au contact du réfrigérant. On appelle « reflux » le retour des espèces chimiques dans le mélange réactionnel après liquéfaction des vapeurs.

Ce principe de retour des espèces évite les pertes de matière sous forme de vapeur.

##### Protocole de synthèse.

L'expérimentateur porte une blouse, des gants et des lunettes de protection.

- Introduire dans un ballon dans l'ordre : 15 mL d'acide éthanoïque ( $C_2H_4O_2$ ), 12 mL d'alcool benzylique ( $C_7H_8O$ ), 10 gouttes d'acide sulfurique concentré (catalyseur) et quelques grains de pierre ponce pour réguler l'ébullition.
- Lancer le chauffage à reflux. Vérifier que la circulation d'eau froide dans le réfrigérant est activée. Maintenir une ébullition douce pendant 30 minutes. Surveiller le montage en continu.
- Refroidir le mélange réactionnel puis le transvaser dans une ampoule à décanter à l'aide d'un entonnoir et d'un papier filtre pour retenir la pierre ponce. On observe alors un mélange hétérogène constitué de deux phases.
- Ajouter 10 à 30 mL d'eau salée saturée pour améliorer la séparation des deux phases. Agiter modérément puis laisser décanter (reposer). La séparation des deux phases est lente car la différence de densité entre la phase supérieure et la phase inférieure est faible.
- Recueillir la phase supérieure contenant l'éthanoate de benzyle à l'odeur caractéristique.



### Vitesse d'une transformation chimique.

La vitesse d'une transformation chimique dépend entre autres de deux facteurs : la température et l'utilisation d'un catalyseur. La vitesse d'une transformation chimique augmente avec la température. Il en est de même lorsqu'un catalyseur est introduit dans le mélange réactionnel.

### Caractéristiques physico-chimiques des réactifs et produits de la réaction

| Espèce chimique       | Acide acétique | Alcool benzylique | Acétate de benzyle | Eau | Eau salée saturée |
|-----------------------|----------------|-------------------|--------------------|-----|-------------------|
| Densité               | 1,05           | 1,04              | 1,06               | 1   | 1,25              |
| Solubilité dans l'eau | Très soluble   | Peu soluble       | Très peu soluble   |     |                   |

(dans l'eau salée ces solubilités diminuent)

### Protocole d'identification par CCM.

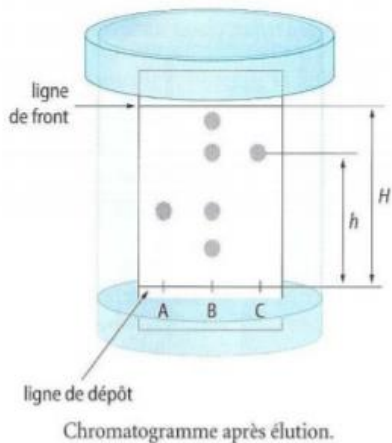
- Préparer trois petits tubes contenant :

A : phase organique recueillie contenant l'espèce chimique synthétisée.

B : éthanoate de benzyle commercial dilué dans le cyclohexane (1 goutte d'éthanoate de benzyle pour 3 gouttes de cyclohexane). L'éthanoate de benzyle commercial est identique à l'éthanoate de benzyle contenu dans l'huile essentielle de jasmin.

C : alcool benzylique dilué dans le cyclohexane (1 goutte d'alcool benzylique pour 3 gouttes de cyclohexane).

- Sur une plaque, effectuer les dépôts A, B, C à l'aide de trois capillaires différents.
- Introduire la plaque dans la cuve contenant l'éluant (1 mL d'éthanoate d'éthyle pour 3 mL de cyclohexane)
- Révéler la plaque sous UV.



H : distance parcourue par l'éluant à partir de la ligne de dépôt ( et jusqu'à la ligne de front d'éluant)

h : distance par une substance ( ou la tache qui la représente) depuis la ligne de dépôt.

Le rapport frontal  $R_f$  d'un composé est caractéristique pour une phase stationnaire et un éluant donnés , et peut être calculé selon :

$$R_f = \frac{h}{H}$$

### Travail à effectuer

- 1) Nommer les réactifs de cette synthèse.
- 2) Écrire l'équation ajustée de cette synthèse sachant que l'un des produits est l'eau.
- 3) Légender le schéma de chauffage à reflux.
- 4) Présenter le double intérêt d'un chauffage à reflux pour effectuer une synthèse.
- 5) Pourquoi avoir ajouté de l'eau salée saturée en fin de synthèse ? *aidez-vous des caractéristiques physico-chimiques des espèces chimiques données*
- 6) Quelles sont les espèces chimiques présentes dans les phases observées dans l'ampoule à décanter ? Justifier
- 7) Quel est le principe d'identification par CCM ? *voir aussi la fiche méthode p342 du livre*
- 8) Après révélation, il a été obtenu expérimentalement le chromatogramme suivant :

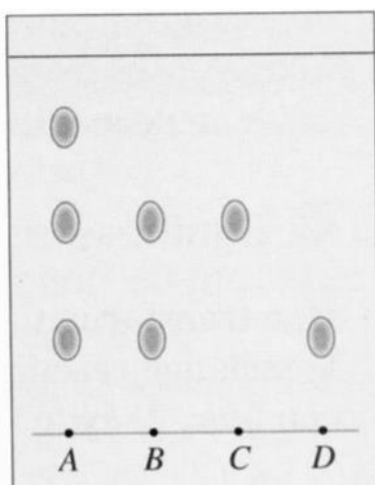
#### Dépôts:

A: huile essentielle de jasmin

C: acétate de benzyle commercial

B: produit de la synthèse

D: alcool benzylique



Exploiter le chromatogramme pour répondre aux questions suivantes :

- Combien d'espèces apparaissent dans la phase organique recueillie. S'agit-il d'un mélange ou d'un corps pur ?
  - Quel est le rapport frontal  $R_f$  de l'acétate de benzyle ?
  - L'éthanoate de benzyle a-t-il bien été synthétisé ? Justifier
  - L'éthanoate de benzyle synthétisé est-il identique à celui trouvé dans la nature ? Justifier.
- 9) Quels intérêts y a-t-il à synthétiser des espèces présentes dans la nature ?

**BRAVO, vous êtes prêt(e) pour la classe de première !**



