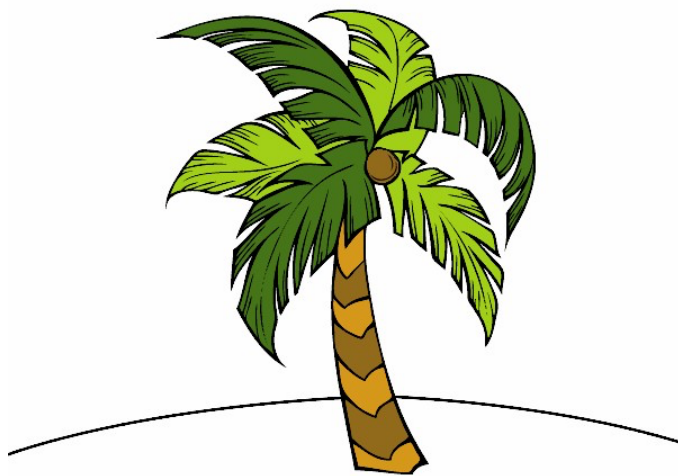


Lycée Louis Feuillade



# **Cahier de vacances**

***Vers la spécialité physique-chimie en 1<sup>ère</sup>***



Vous avez choisi de suivre l'enseignement de spécialité physique-chimie en classe de première. Beaucoup de notions abordées lors de cette année de seconde vous seront utiles.

Vous trouverez, dans ce cahier, des points de rappels de cours, des liens vers des vidéos explicatives ou des activités interactives et des exercices que vous devez savoir réaliser pour débiter sereinement à la rentrée.

Ce travail est à réaliser en autonomie, selon vos besoins et difficultés. Il servira de base pour un QCM bilan qui vous sera donné dans la première quinzaine du mois de septembre 2025.

Bon courage,

*Vos futurs professeurs de physique-chimie de spécialité en 1<sup>ère</sup>*

## SOMMAIRE

|                                                             |               |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| - Sommaire                                                  | page 2        |
| - Généralités et outils mathématiques                       | pages 3 et 4  |
| - Rappels de cours ( <i>avec des liens vidéo</i> )          | pages 5 à 11  |
| - Exercices d'applications ( <i>relativement simples</i> )  | pages 12 à 18 |
| - Exercices bilan ( <i>qui mélangent plusieurs thèmes</i> ) | pages 19 à 21 |
| - Correction des QCM                                        | dernière page |

Les rappels de cours et les exercices d'application sont rangés par « thématiques » dont la liste est donnée ci-dessous :

- 1 : Les entités chimiques et leur stabilité
- 2 : Compter les entités
- 3 : Les solutions aqueuses
- 4 : Les transformations de la matière
- 5 : Suivi d'une transformation chimique
- 6 : Décrire un mouvement
- 7 : Modéliser une action par une force
- 8 : Principe d'inertie et contraposée
- 9 : Les ondes sonores
- 10 : Les spectres lumineux
- 11 : Les lentilles convergentes
- 12 : Circuits électriques et dipôles

*N'oubliez pas, un QCM bilan vous attend à la mi-septembre ...*

## GENERATITES ET OUTILS MATHÉMATIQUES

### Multiples et sous-multiples : (à connaître)

| Nom     | giga   | méga   | kilo   | hecto  | déca   | déci      | centi     | milli     | micro     | nano      |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Symbole | G      | M      | k      | h      | da     | d         | c         | m         | μ         | n         |
| Valeur  | $10^9$ | $10^6$ | $10^3$ | $10^2$ | $10^1$ | $10^{-1}$ | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | $10^{-6}$ | $10^{-9}$ |

### Quelques valeurs de référence : (toujours fournies pour réaliser les exercices)

- Vitesse de propagation de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Constante de la gravitation universelle :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
- Masse d'un nucléon (proton ou neutron) :  $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Masse d'un électron :  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Charge élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
- Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

### Les bons gestes expérimentaux : (cliquer sur le titre ou flasher son QR code)

[Préparer une solution  
par dissolution](#)



[Préparer une solution  
par dilution](#)



[Le montage  
de chauffage à reflux](#)



[Réaliser  
une chromatographie](#)



[Utiliser le banc Kofler](#)



### Outils mathématiques : (cliquer sur le titre ou flasher son QR code)

- les tutos :

[Isoler le terme d'une  
équation \(1\)](#)



[Isoler le terme d'une  
équation \(2\)](#)



[Chiffres significatifs](#)



[Conversion d'unité](#)



[Ecriture décimale et  
puissance de 10](#)



[Tracer un graphique](#)



- les exos (Partie 1) :

[Chiffres significatif n°1](#)



[Chiffres significatifs n°2](#)



[Calculer en puissances de 10](#)



[La notation scientifique](#)



## SOMMAIRE

|                                                             |               |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| - Sommaire                                                  | page 2        |
| - Généralités et outils mathématiques                       | pages 3 et 4  |
| - Rappels de cours ( <i>avec des liens vidéo</i> )          | pages 5 à 11  |
| - Exercices d'applications ( <i>relativement simples</i> )  | pages 12 à 18 |
| - Exercices bilan ( <i>qui mélangent plusieurs thèmes</i> ) | pages 19 à 21 |
| - Correction des QCM                                        | dernière page |

Les rappels de cours et les exercices d'application sont rangés par « thématiques » dont la liste est donnée ci-dessous :

- 1 : Les entités chimiques et leur stabilité
- 2 : Compter les entités
- 3 : Les solutions aqueuses
- 4 : Les transformations de la matière
- 5 : Suivi d'une transformation chimique
- 6 : Décrire un mouvement
- 7 : Modéliser une action par une force
- 8 : Principe d'inertie et contraposée
- 9 : Les ondes sonores
- 10 : Les spectres lumineux
- 11 : Les lentilles convergentes
- 12 : Circuits électriques et dipôles

*N'oubliez pas, un QCM bilan vous attend à la mi-septembre ...*

## GENERATITES ET OUTILS MATHÉMATIQUES

### Multiples et sous-multiples : (à connaître)

| Nom     | giga   | méga   | kilo   | hecto  | déca   | déci      | centi     | milli     | micro     | nano      |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Symbole | G      | M      | k      | h      | da     | d         | c         | m         | μ         | n         |
| Valeur  | $10^9$ | $10^6$ | $10^3$ | $10^2$ | $10^1$ | $10^{-1}$ | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | $10^{-6}$ | $10^{-9}$ |

### Quelques valeurs de référence : (toujours fournies pour réaliser les exercices)

- Vitesse de propagation de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Constante de la gravitation universelle :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
- Masse d'un nucléon (proton ou neutron) :  $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Masse d'un électron :  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Charge élémentaire :  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
- Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

### Les bons gestes expérimentaux : (cliquer sur le titre ou flasher son QR code)

[Préparer une solution  
par dissolution](#)



[Préparer une solution  
par dilution](#)



[Le montage  
de chauffage à reflux](#)



[Réaliser  
une chromatographie](#)



[Utiliser le banc Kofler](#)



### Outils mathématiques : (cliquer sur le titre ou flasher son QR code)

- les tutos :

[Isoler le terme d'une  
équation \(1\)](#)



[Isoler le terme d'une  
équation \(2\)](#)



[Chiffres significatifs](#)



[Conversion d'unité](#)



[Ecriture décimale et  
puissance de 10](#)



[Tracer un graphique](#)



- les exos (Partie 1) :

[Chiffres significatif n°1](#)



[Chiffres significatifs n°2](#)



[Calculer en puissances de 10](#)



[La notation scientifique](#)



- les exos (Partie 2) : Vous disposez de relations littérales dans la première colonne du tableau. Pour chaque relation, exprimer la grandeur demandée dans la colonne 2. Faire de même pour la consigne précisée dans la colonne 3.

| Relation littérale                                     | Travail n°1 à réaliser                                               | Travail n°2 à réaliser                                          |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| $v = \frac{d}{\Delta t}$                               | Exprimer d en fonction des autres grandeurs :                        | Exprimer $\Delta t$ en fonction des autres grandeurs :          |
| $P = m \times g$                                       | Exprimer g en fonction des autres grandeurs :                        | Exprimer m en fonction des autres grandeurs :                   |
| $f = \frac{1}{T}$                                      | Exprimer T en fonction des autres grandeurs :                        |                                                                 |
| $n = \frac{N}{N_A}$                                    | Exprimer N en fonction des autres grandeurs :                        | Exprimer $N_A$ en fonction des autres grandeurs :               |
| $c = \frac{m}{V}$                                      | Exprimer m en fonction des autres grandeurs :                        | Exprimer V en fonction des autres grandeurs :                   |
| $N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité}}}$ | Exprimer $m_{\text{échantillon}}$ en fonction des autres grandeurs : | Exprimer $m_{\text{entité}}$ en fonction des autres grandeurs : |
| $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$                      | Exprimer $C_1$ en fonction des autres grandeurs :                    | Exprimer $V_2$ en fonction des autres grandeurs :               |
| $F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{D^2}$              | Exprimer $m_1$ en fonction des autres grandeurs :                    | Exprimer D en fonction des autres grandeurs :                   |
| $n = n_i - x_{\text{max}}$                             | Exprimer $n_i$ en fonction des autres grandeurs :                    | Exprimer $x_{\text{max}}$ en fonction des autres grandeurs :    |
| $n = n_i - 3 \times x_{\text{max}}$                    | Exprimer $n_i$ en fonction des autres grandeurs :                    | Exprimer $x_{\text{max}}$ en fonction des autres grandeurs :    |

**Activités interactives :** (cliquer sur le titre ou flasher son QR code)

[Concentration en masse, dissolution et dilution](#)



[Transformation chimique](#)



[Réactif limitant](#)



[Les forces, vecteur force et DOI](#)



[Actions réciproques et principe d'inertie](#)



[Loi des circuits électriques](#)



## Les entités chimiques et leur stabilité

### I L'atome :

**Composition**

Noyau  $Q > 0$

- $A$  nucléons
- $Z$  protons
- $A - Z$  neutrons

$Q = 0$

Cortège  $Q < 0$

$Z$  électrons

**Dimension et masse**

$d_{\text{atome}} = 10^{-10} \text{ m}$

$d_{\text{noyau}} = 10^{-15} \text{ m}$

$m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}} = A \times m_n$

**Écriture conventionnelle du noyau**

Nombre de masse  $A$

Nombre de protons  $Z$

Numéro atomique  $Z$

Symbole de l'atome  $X$

Numéro atomique  $Z$

- Le noyau, dont l'écriture conventionnelle est  ${}^A_ZX$ , contient  $A$  nucléons, dont  $Z$  protons et  $N = A - Z$  neutrons
- L'ordre de grandeur de la taille d'un atome est égal à  $10^{-10} \text{ m}$ . Son noyau est  $10^5$  fois plus petit.

### II Le tableau périodique :

Un atome contient  $Z$  électrons. Sa configuration électronique rend compte des niveaux d'énergie occupés par les électrons d'un atome.

Les électrons se répartissent en couches et sous-couches

**Configuration électronique**

Répartition des électrons dans des couches et sous-couches

**P :**  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

3 couches  $\rightarrow 3^{\text{e}}$  période

2 + 3 = 5 électrons de valence  $\rightarrow 15^{\text{e}}$  colonne

Les électrons de valence d'un atome sont les électrons de la dernière couche électronique occupée.

Exemple :  ${}^{10}_{10}\text{Ne } 1s^2 2s^2 2p^6$

**Exposants**

Nombre d'électrons de la sous-couche

Nombre total d'électrons

**Ne**  $1s^2 2s^2 2p^6$

| Colonne | 1           | 2                           | 3-12                        | 13                               | 14                               | 15                              | 16                              | 17                               | 18                               |
|---------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1       | H<br>$1s^1$ | Li<br>$1s^2 2s^1$           | Na<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | B<br>$1s^2 2s^2 2p^1$            | C<br>$1s^2 2s^2 2p^2$            | N<br>$1s^2 2s^2 2p^3$           | O<br>$1s^2 2s^2 2p^4$           | F<br>$1s^2 2s^2 2p^5$            | He<br>$1s^2$                     |
| 2       |             | Be<br>$1s^2 2s^2$           |                             | Al<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | Si<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ | P<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ | S<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ | Cl<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ | Ne<br>$1s^2 2s^2 2p^6$           |
| 3       |             | Mg<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ |                             |                                  |                                  |                                 |                                 |                                  | Ar<br>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| Période | 1           | 2                           | 3                           | 4                                | 5                                | 6                               | 7                               | 8                                | (2 pour He)                      |

Nombre d'électrons de valence

Électrons de la dernière couche occupée

Famille des gaz nobles

Une famille chimique = mêmes propriétés chimiques

Bloc p

Bloc s

Les éléments ayant des propriétés chimiques communes constituent une famille chimique et se situent dans une même colonne du tableau périodique et ont le même nombre d'électrons de valence.

### III Particularité des gaz nobles :

Les éléments de la famille des gaz nobles sont situés dans la 18<sup>ème</sup> colonne du tableau périodique. Leur couche de valence est saturée à 2 ou 8 électrons : ils sont chimiquement stables.

Configuration électronique de valence saturée

- à 2 électrons comme l'hélium He
- à 8 électrons comme le néon Ne ou l'argon Ar

### IV Vers une plus grande stabilité :

- Les atomes, autres que les gaz nobles se stabilisent en gagnant ou en perdant des électrons afin d'acquies la configuration électronique du gaz noble le plus proche dans la classification périodique.

Ex : l'oxygène gagne 2 électrons pour acquies la configuration électronique du néon et forme l'ion  $O^{2-}$ .

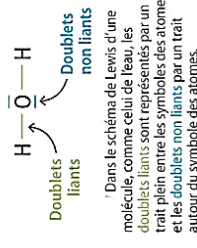
#### Pour mieux comprendre

L'atome de sodium Na est situé dans la 1<sup>re</sup> colonne. Il possède 1 électron de valence. Pour avoir une couche de valence saturée à 8 électrons, identique à celle du gaz noble le plus proche, le néon Ne, il perd un électron et forme ainsi l'ion sodium  $Na^+$ .

- Afin d'acquies la configuration électronique des gaz nobles les plus proches, les atomes mettent en commun des électrons de valence et forment des liaisons (doublets liants). Les électrons de la couche de valence non engagés dans des liaisons se rassemblent par paires pour former des doublets non liants. Dans le schéma de Lewis d'une molécule, tous les doublets sont représentés par des tirets.

#### Pour mieux comprendre

D'après le schéma de Lewis de la molécule d'eau (doc. 7), chaque atome d'hydrogène est entouré d'un doublet liant, soit 2 électrons de valence. Leur configuration électronique de valence est saturée comme celle de l'atome du gaz noble le plus proche, l'hélium. L'atome d'oxygène est entouré de 2 doublets liants et 2 doublets non liants, soit 8 électrons de valence ( $2 \times 2 + 2 \times 2$ ). Sa configuration électronique de valence est saturée comme celle de l'atome de gaz noble le plus proche, le néon. La molécule d'eau est donc stable.



Formule brute



Modèle moléculaire



Schéma de Lewis



Vidéo cours atome



Vidéo cours ions monoatomiques



Vidéo cours élément chimique



Vidéo cours tableau périodique



Vidéo cours ions stables



Vidéo cours schéma de Lewis





## Compter les entités

### I Masse d'une entité :

- Cas d'un atome ou d'un ion monoatomique :

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{ion}} = A \times m_n$$

(ou nombre de nucléons)      Masse d'un nucléon

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

- Cas d'une molécule :

$$m_{\text{molécule}} = \sum m_{\text{atomes constitutifs}}$$

(La masse d'une molécule est égale à la somme des masses des atomes qui la constituent.)

### II Nombre d'entités dans un échantillon :

Le nombre d'entités  $N$  contenues dans un échantillon (dont on connaît la masse) constitué uniquement de cette entité :

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

### III Quantité de matière :

La quantité de matière permet de compter les entités chimiques (atomes, ions, molécules) dans un échantillon de matière.

$$1 \text{ mole} = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ entités}$$

Pour calculer la quantité de matière  $n$  correspondant à un nombre  $N$  d'entités :

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

quantité de matière (en mol)      nombre d'entités chimiques (sans unité)      nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Remarque : Ne pas confondre  $N$  le nombre de neutrons et  $N$  le nombre d'entités chimiques :

$$\begin{aligned} & \text{- nombre de neutrons } N : N = A - Z \\ & \text{- nombre d'entités chimiques } N : N = n \times N_A \end{aligned}$$

[Cours en vidéo + Quiz](#)



Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

## Les solutions aqueuses

Une solution aqueuse est un mélange homogène obtenu par dissolution d'un ou de plusieurs solutés dans l'eau (solvant).

### I Concentration en masse de soluté dans une solution :

La concentration en masse de soluté dans une solution est la masse de soluté dissous par litre de cette solution.

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

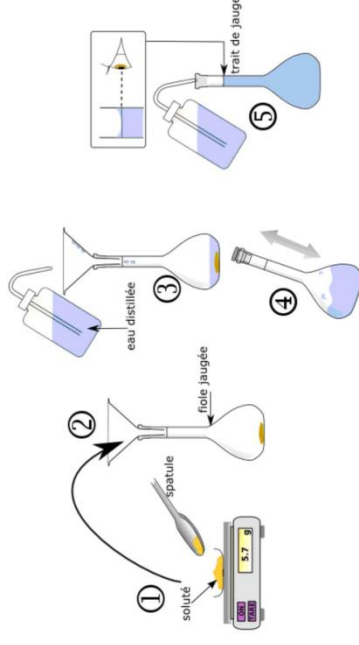
Concentration en masse (en g·L<sup>-1</sup>)      Masse de soluté (en g)      Volume de solution (en L)

Remarque : Ne pas confondre concentration en masse ( $C_m$ ) et masse volumique ( $\rho$ ).

$$\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}} \neq \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = C_m$$

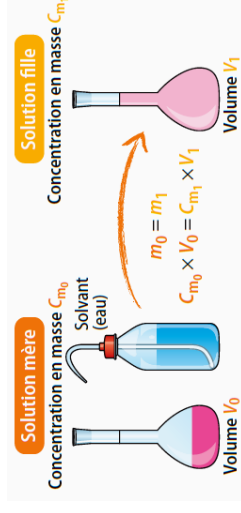
### II Préparation d'une solution par dissolution :

[Cours](#)



### III Préparation d'une solution par dilution :

Diluer une solution mère consiste à ajouter du solvant pour préparer une solution fille moins concentrée. Lors de la dilution, la masse de soluté se conserve.



[Cours](#)



Remarque : Diluer  $F$  fois (par exemple 10 fois) une solution mère signifie que le facteur de dilution vaut  $F$

$$F = \frac{C_{m0}}{C_{m1}} = \frac{V_1}{V_0}$$

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.



Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.



## Les transformations de la matière

La composition d'un système peut évoluer d'un état initial à un état final. Selon les modifications constatées, on distinguera les transformations physiques chimiques et nucléaires.

### I Différentes transformations :

Dans une transformation physique : Les espèces chimiques sont identiques à l'état initial et à l'état final (les atomes ou les molécules ne sont pas modifiées).

Ex : La vaporisation de l'éthanol :  $C_2H_6O(l) \rightarrow C_2H_6O(g)$

Dans une transformation chimique : Les espèces chimiques sont différentes à l'état initial et à l'état final mais on retrouve les mêmes éléments chimiques (les éléments chimiques qui constituent les réactifs s'assemblent d'une autre façon pour former de nouvelles espèces chimiques : les produits).

Ex : La combustion du méthane :  $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(g)$

Dans une transformation nucléaire : Les éléments chimiques sont modifiés (les nucléons de noyaux atomiques ou de particules libres se réarrangent pour former de nouveaux noyaux ou particules libres).

Ex : La désintégration du carbone 14 :  $^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}e$

### II Aspect énergétique :

Une transformation endothermique a besoin d'énergie pour se réaliser (ex : fusion, vaporisation, sublimation, ...).

Une transformation exothermique libère de l'énergie (ex : solidification, liquéfaction, condensation, fusion nucléaire, fission nucléaire, ...).

Remarque : Une transformation chimique peut être endothermique ou exothermique.

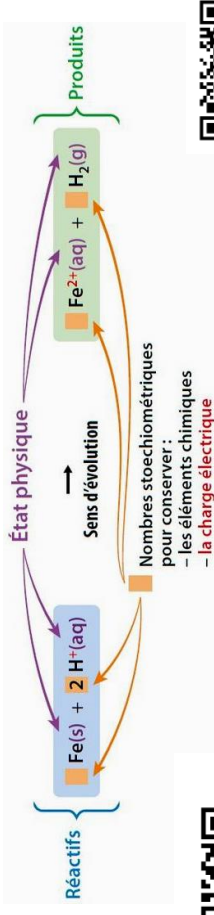
### III Ecriture d'une équation de réaction d'une transformation chimique :

On modélise une réaction chimique par son équation de réaction. Afin de respecter la conservation des éléments chimiques et la conservation de la charge électrique globale, on place des coefficients stœchiométriques devant les formules des espèces chimiques.

|                           |                                                      |                               |
|---------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                           | $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(g)$ |                               |
| Elément carbone (C)       | $1 \times 1 + 2 \times 0 = 1$                        | $1 \times 1 + 2 \times 0 = 1$ |
| Elément hydrogène (H)     | $1 \times 4 + 2 \times 0 = 4$                        | $1 \times 0 + 2 \times 2 = 4$ |
| Elément oxygène (O)       | $1 \times 0 + 2 \times 2 = 4$                        | $1 \times 2 + 2 \times 1 = 4$ |
| Charge électrique globale | nulle                                                | nulle                         |

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

## Suivi d'une transformation chimique



[Cours aluster une équation de réaction](#)

[Cours réactif limitant](#)



### I Réactif limitant :

Le réactif limitant d'une transformation chimique est le réactif totalement consommé en premier. Pour déterminer le réactif limitant qui stoppe la réaction, il suffit de calculer, pour chaque réactif, le rapport entre la quantité de matière présente initialement et le nombre stœchiométrique. Le réactif qui a ce rapport le plus faible est le réactif limitant.

Exemple : Dans la réaction d'équation :  $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 4 H_2O(l)$   
Prenons la situation où l'on fait réagir 2,5 mol de propane ( $C_3H_8$ ) avec 3,5 mol de dioxygène ( $O_2$ ).

$$\frac{n(C_3H_8)}{1} = \frac{2,5}{1} = 2,5 \quad \left| \quad \frac{n(O_2)}{5} = \frac{3,5}{5} = 0,7 \right| \quad \left| \quad \begin{array}{l} 0,7 < 2,5 : \text{Le rapport calculé est le plus faible} \\ \text{pour le dioxygène donc on en déduit que le} \\ \text{réactif limitant est le dioxygène.} \end{array} \right.$$

Remarque : Si le résultat de ce rapport est le même pour tous les réactifs alors, ceux-ci arrivent à épuiser en même temps. Dans ce cas, on dit que les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

### II Evolution des quantités de matière grâce au tableau d'avancement :

Quantité de matière initiale → Si c'est un produit (il y en a plus au cours du temps)

$$n = n_i + \text{nombre stœchiométrique} \times \text{avancement } x$$

Quantité de matière → Si c'est un réactif (il y en a moins au cours du temps)



[Tuto tableau d'avancement](#)

| Équation chimique                                                   | Avancement (mol)   | Quantités de matière (mol)          |                      |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| $2 Fe^{3+}(aq) + 1 Cu(s) \rightarrow 2 Fe^{2+}(aq) + 1 Cu^{2+}(aq)$ |                    |                                     |                      |
| État du système                                                     |                    |                                     |                      |
| État initial                                                        | 0                  | $n_i(Fe^{3+}) = 3$<br>$n_i(Cu) = 8$ | 0                    |
| État intermédiaire                                                  | x                  | $3 - 2x$<br>$8 - 1x$                | $0 + 2x$<br>$0 + 1x$ |
| État final                                                          | $x_f$ ou $x_{max}$ | $3 - 2x_f$<br>$8 - 1x_f$            | $2x_f$<br>$1x_f$     |

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.



## Décrire un mouvement

L'objet dont on étudie le mouvement est appelé le **système**.

L'étude d'un mouvement est associée à un **référentiel**. Le référentiel terrestre est constitué de tous les objets fixes sur le sol terrestre.

La **trajectoire** d'un système est l'ensemble des positions successives occupées par le centre de gravité du système. Elle peut être rectiligne, circulaire ou curviligne.

Afin d'illustrer le mouvement d'un système, on utilise différents vecteurs vitesse :

**Vecteur vitesse moyenne :**

$$\vec{v}_{\text{moy}} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{t' - t}$$

**Vecteur vitesse au point  $M_2$  :**

$$\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_2M_3}}{t_3 - t_2}$$

Exemple : Pour tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_6$  :

- son point d'application est le point  $M_6$
- sa droite d'action est la tangente à la trajectoire au point  $M_6$
- son sens est celui du mouvement
- sa norme est proportionnelle, selon l'échelle choisie, à la valeur de la vitesse au point  $M_6$  :

$$v_5 = \frac{M_5M_6}{\tau}$$

Au cours du mouvement :

- si la direction de  $\vec{v}_M$  ne varie pas : le mouvement est rectiligne,
- si la valeur de  $\vec{v}_M$  ne varie pas : le mouvement est uniforme.

Voir la [vidéo de cours](#) (+ Quiz) pour mieux comprendre ce qu'est un vecteur déplacement, un vecteur vitesse moyenne ou un vecteur vitesse instantanée :



Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

## Modéliser une action par une force

Une **action mécanique** correspond à l'action d'un système extérieur sur le système étudié. Elle peut être de contact ou s'exercer à distance.

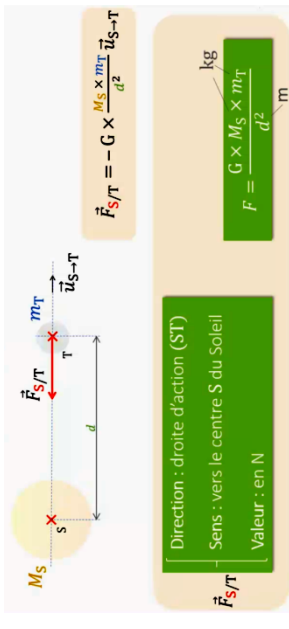
Une action mécanique est modélisée par une **force** représentée par un vecteur  $\vec{F}$  qui a les 4 caractéristiques suivantes :

- Le **point d'application** de la force sur le système étudié
- La **direction** (celle de l'action mécanique)
- Le **sens** (celui de l'action mécanique)
- La **norme** ou longueur (proportionnelle à la valeur de la force en newton)

Deux exemples de forces à connaître :

- La force d'interaction gravitationnelle entre deux corps A (de masse  $m_A$  en kg) et B (de masse  $m_B$  en kg), séparés d'une distance  $d$  (en mètres) :

$$\vec{F}_{A/B} = - \frac{G \times m_A \times m_B}{d^2} \cdot \vec{u}_{A/B}$$



- Le poids  $\vec{P} = m \times \vec{g}$  où le vecteur champ de pesanteur  $\vec{g}$  a une valeur moyenne sur Terre  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ . Le poids  $\vec{P}$  est un vecteur vertical, vers le bas, appliqué au centre de gravité du système et de norme proportionnelle à la valeur du poids  $P = m \times g$  avec  $m$  en kg ;  $P$  en N ;  $g$  en  $\text{N.kg}^{-1}$ .

Remarque : Principe des actions réciproques :

Deux systèmes A et B exercent l'un sur l'autre des actions mécaniques telles que :  $\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$  ; ces forces ont même direction, même valeur mais des sens opposés.

[Modélisation action méca](#)

[Bilan de forces](#)

[Cours en vidéo + quiz](#)



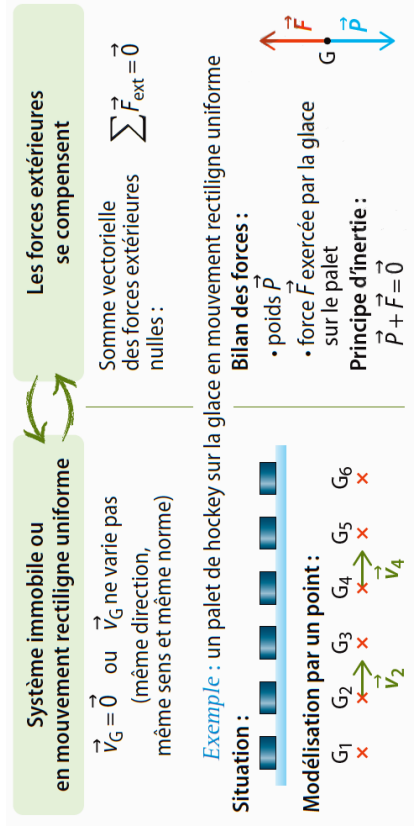
Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

## Principe d'inertie et contraposée



### I Principe d'inertie :

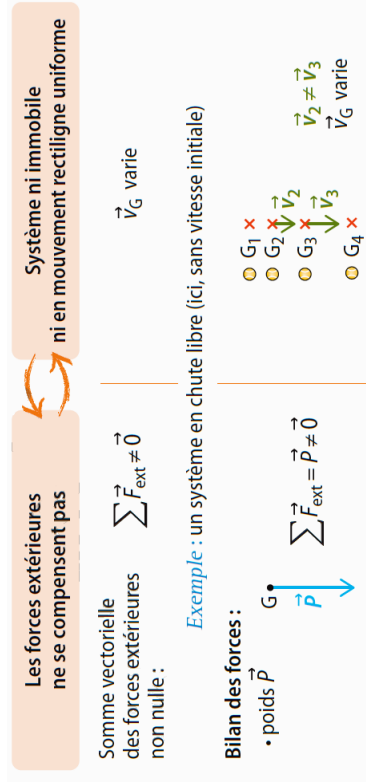
Un système qui est soumis à des forces qui se compensent (ou a aucune force) est soit immobile ( $\vec{v} = \vec{0}$ ) soit en mouvement rectiligne uniforme ( $\vec{v} = \text{cste}$ ).



### II Contraposée du principe d'inertie :

Un système ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme est soumis à des forces qui ne se compensent pas ; son vecteur vitesse  $\vec{v}$  varie.

Les modifications du mouvement et donc du vecteur vitesse d'un système se font dans la même direction et le même sens que ceux du vecteur somme vectorielle des forces exercées  $\sum \vec{F}_{\text{ext}}$ .



**Conséquence :** un système en chute libre n'est soumis qu'à son poids, donc son vecteur vitesse va être modifié dans la même direction (verticale) et le même sens (vers le bas) que le poids  $\vec{P}$ .

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

### I Généralités :

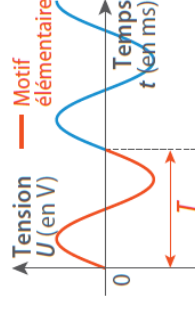
- Un objet vibrant émet un signal sonore amplifié par une caisse de résonance.
- Contrairement à la lumière, un signal sonore ne se propage pas dans le vide, il nécessite un milieu matériel.
- La vitesse de propagation du son est plus importante dans les milieux plus denses : elle est donc plus importante dans les solides que dans les liquides que dans l'air. La vitesse de propagation du son dans l'air est environ égale à  $340 \text{ m.s}^{-1}$ .

### II Fréquence et période d'un signal sonore :

Un signal sonore périodique est constitué d'un **motif élémentaire** qui se répète à l'identique.

- Période  $T$  (en s) : durée d'un motif élémentaire
- Fréquence  $f$  (en Hz) : nombre de motifs par seconde

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{en Hz} \quad \Leftrightarrow \quad T = \frac{1}{f} \quad \text{en s}$$



**Remarque :** Un signal sonore est audible si sa fréquence  $f$  est comprise entre 20 Hz et 20 kHz. Plus la fréquence d'un son est grande, plus le son est perçu aigu.

### III Hauteur, timbre et intensité sonore :

- La hauteur : liée à la fréquence, elle distingue un son aigu d'un son grave.
- Le timbre : lié à la forme du motif élémentaire, elle permet de reconnaître un instrument ou une voix.
- Intensité sonore  $I$  (en  $\text{W.m}^{-2}$ ) : elle dépend de l'amplitude du signal. Plus le son est fort, plus l'amplitude du signal est importante.

**Remarque :** Le niveau d'intensité sonore s'exprime en décibels (dB). Il permet de classer les sons en fonction de leur danger potentiel pour l'oreille.



[Vidéo cours période et fréquence](#)



[Vidéo cours hauteur, timbre et intensité sonore](#)

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

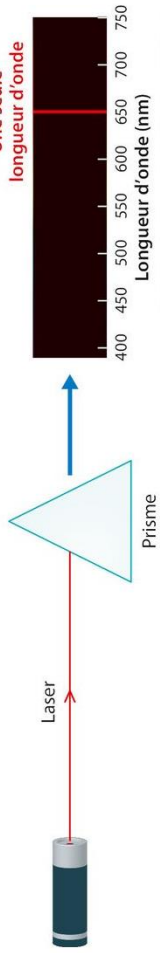


### Les spectres lumineux

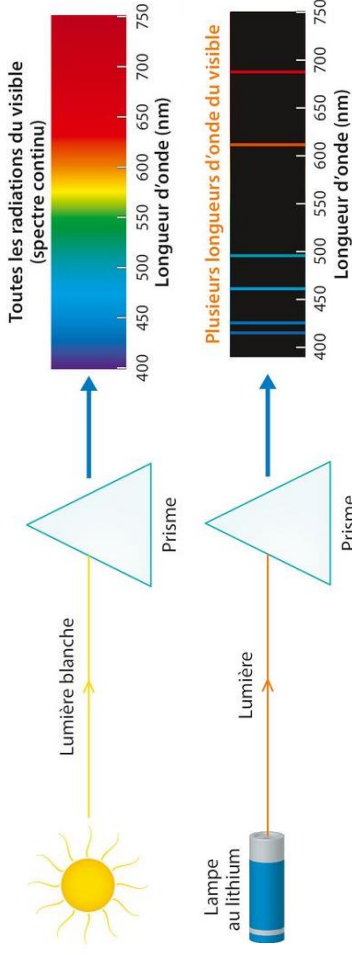
### Les lentilles convergentes

On retrouve les lentilles convergentes dans de nombreux dispositifs (microscope, appareil photo, ...) et elles permettent de comprendre le fonctionnement de notre œil.

#### I Radiation monochromatique :



#### II Lumière polychromatique :



#### III Informations à déduire de l'analyse d'un spectre :

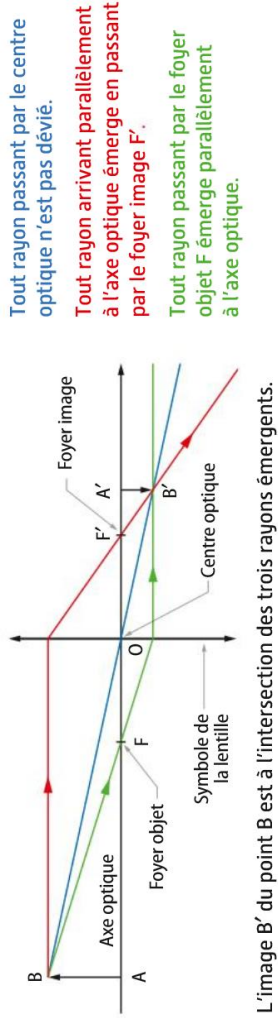
| Spectre de raies                                                                                                               | Spectres continus d'origine thermique                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produit par un gaz sous faible pression qui subit des décharges électriques ou soumis à fortes températures.                   | Produit par un corps (solide, liquide ou gaz sous forte pression) porté à de fortes températures. |
| Dépend de l'entité constituant le gaz.                                                                                         | Dépend de la température.                                                                         |
| <div><p><b>Mercur</b></p><p>404 434 546 577 579 708 λ (nm)</p><p><b>Cadmium</b></p><p>468 480 508 610 644 734 λ (nm)</p></div> |                                                                                                   |

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

### Les lentilles convergentes

On retrouve les lentilles convergentes dans de nombreux dispositifs (microscope, appareil photo, ...) et elles permettent de comprendre le fonctionnement de notre œil.

#### I Tracés des rayons :



Tout rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.

Tout rayon arrivant parallèlement à l'axe optique émerge en passant par le foyer image F'.

Tout rayon passant par le foyer objet F émerge parallèlement à l'axe optique.

L'image B' du point B est à l'intersection des trois rayons émergents.

#### II Taille d'un objet et grandissement :

IMAGE A'B'

- observable sur un écran
- IMAGE RÉELLE
- de sens opposé à celui de l'objet
- IMAGE RENVERSEE

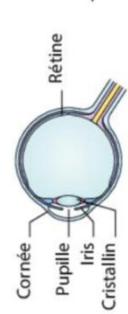
GRANDISSEMENT

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

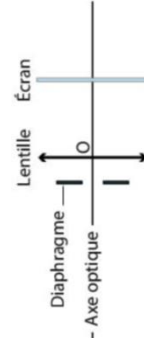
$\gamma > 1$  : image plus grande que l'objet

$\gamma < 1$  : image plus petite que l'objet

#### III Modélisation de l'œil :



a. L'image doit se former sur la rétine. L'iris régule la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil.



b. Le modèle de l'œil réduit.



c. Au centre de l'iris se trouve un trou circulaire appelé la pupille.

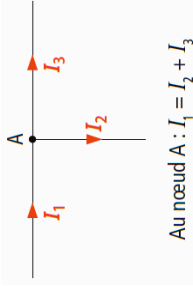
Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.

**Circuits électriques et dipôles (Révisions collège)**

En électricité, on a toujours besoin de connaître le comportement des dipôles avant de les brancher. Pour cela, deux grandeurs sont utilisées : intensité du courant et tension électrique.

**I Intensité du courant et loi des nœuds :**

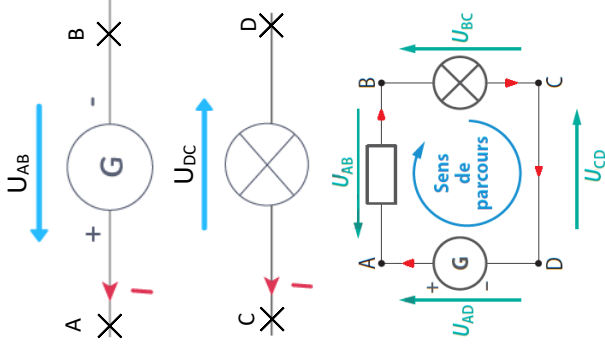
L'intensité du courant correspond au débit des charges électriques dans le circuit. Elle se mesure en ampère (A). Par convention, le courant électrique circule de la borne positive (+) à la borne négative (-) du générateur. Dans un circuit, la somme des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent (loi des nœuds).

**II Tension électrique et loi des mailles :**

La tension électrique correspond à la différence de niveau électrique entre deux points d'un circuit. Elle se mesure en volt (V). On représente la tension  $U_{AB}$  entre deux points A et B par un segment fléché orienté de B vers A. Pour que la tension soit positive, on distingue deux cas :

- si le dipôle est un générateur, la flèche symbolisant la tension est orientée dans le même sens que le sens du courant
- si le dipôle est un récepteur, la flèche symbolisant la tension est orientée dans le sens opposé au sens du courant

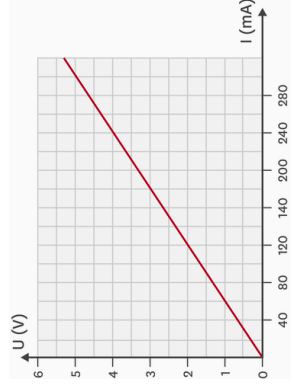
Dans une maille orientée, la somme des tensions électriques dans le sens du parcours est égale à la somme des tensions dans le sens opposé (loi des mailles). Dans la maille ABCD :  $U_{AD} = U_{CD} + U_{BC} + U_{AB}$

**III Caractéristique tension-intensité de dipôles :**

La caractéristique d'un dipôle est la relation entre la tension électrique  $U$  à ses bornes et l'intensité du courant  $I$  qui le traverse.

Pour un conducteur ohmique, la caractéristique est donnée ci-contre : la tension  $U$  à ses bornes est proportionnelle à l'intensité du courant  $I$  qui la traverse. On a donc  $U = R \times I$  (où  $R$  est la résistance en ohm,  $\Omega$ ).

Pour retravailler ces notions, voir les exercices dans la deuxième partie du cahier de vacances.



## Les entités chimiques et leur stabilité

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

**1** Le numéro atomique d'un noyau atomique représente le nombre :

A: d'électrons dans le noyau.  
B: de nucléons dans le noyau.  
C: de protons dans le noyau.  
D: de neutrons dans le noyau.

**2** Le nombre de neutrons du noyau atomique se calcule à partir de la formule :

A:  $N = Z \times A$   
B:  $N = A - Z$   
C:  $N = Z - A$   
D:  $N = A + Z$

**3** L'entité  $\text{HCO}_3^-$  est :

A: une molécule.  
B: un ion monoatomique.  
C: un anion.  
D: un cation.

**4** Le sulfate de potassium est un solide ionique qui contient des ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  et potassium  $\text{K}^+$ . Sa formule chimique est :

A:  $\text{KSO}_4$   
B:  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
C:  $\text{SO}_4\text{K}_2$   
D:  $2\text{K}^+\text{SO}_4^{2-}$

**5** Un noyau atomique est :

A:  $10^5$  fois plus grand que l'atome.  
B:  $10^5$  fois plus petit que l'atome.  
C: 100 000 fois plus petit qu'un atome.  
D: 100 000 fois plus grand qu'un atome.

**6** Le neutron est une particule de masse :

A: négligeable par rapport à celle du proton.  
B: nulle.  
C: de même ordre de grandeur que celle du proton.  
D: de même ordre de grandeur que celle de l'électron.

**7** Le symbole d'un noyau atomique d'un atome de brome est  $^{79}_{35}\text{Br}$ . Cet atome contient :

A: 35 électrons.  
B: 35 protons.  
C: 79 neutrons.  
D: 44 neutrons.

**8** Un atome de cobalt contient 27 électrons et 32 neutrons. Le symbole de son noyau est :

A:  $^{27}_{32}\text{Co}$   
B:  $^{27}_{59}\text{Co}$   
C:  $^{59}_{27}\text{Co}$   
D:  $^{59}_{32}\text{Co}$

**9** Un élément chimique est caractérisé par :

A: son nombre de masse.  
B: son numéro atomique.  
C: son nombre de protons.  
D: son nombre de neutrons.

**10** Les entités suivantes sont des isotopes du potassium  $^{41}_{19}\text{K}$  :

A:  $^{39}_{19}\text{K}$   
B:  $^{39}_{19}\text{K}^+$   
C:  $^{19}_{39}\text{K}$   
D:  $^{19}_{41}\text{K}^+$

**Exercice 1 :** Dans le laboratoire des alchimistes :

Les alchimistes cherchaient à transformer les atomes de plomb en atomes d'or. Les symboles des noyaux les plus répandus des atomes de plomb et d'or sont respectivement :  $^{208}_{82}\text{Pb}$  et  $^{197}_{79}\text{Au}$ .

- 1- Identifier le noyau le plus léger. Justifier votre réponse sans calcul puis calculer sa masse.
- 2- En déduire la masse approchée de l'atome correspondant.
- 3- Calculer la masse approchée d'un ion aurique  $\text{Au}^{3+}$ .
- 4- Sachant que  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , calculer la charge électrique de l'ion  $\text{Pb}^{2+}$  et celle de son nuage électronique.

Donnée : masse d'un nucléon :  $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

**1** Un atome de configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  est situé dans la :

A: 1<sup>re</sup> ligne de la classification.  
B: 2<sup>e</sup> ligne de la classification.  
C: 3<sup>e</sup> ligne de la classification.  
D: 7<sup>e</sup> et dernière ligne de la classification.

**2** Un atome de configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6$  est situé dans la :

A: 1<sup>re</sup> colonne de la classification.  
B: 2<sup>e</sup> colonne de la classification.  
C: 3<sup>e</sup> colonne de la classification.  
D: 18<sup>e</sup> et dernière colonne de la classification.

**3** Un atome de configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  contient :

A: 5 électrons de valence.  
B: 7 électrons de valence.  
C: 15 électrons.  
D: 17 électrons.

**4** Un atome de configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6$  est :

A: stable.  
B: instable.  
C: un gaz noble.  
D: un halogène.

**5** Un atome de configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  évolue pour donner :

A: une molécule.  
B: un anion.  
C: un cation.  
D: une configuration  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

**6** Le phosphore P a pour configuration électronique  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ . L'ion phosphore a pour formule :

A:  $\text{P}^{3+}$ .  
B:  $\text{P}^{3-}$ .  
C:  $\text{P}^{3+}$ .  
D:  $\text{P}^{3-}$ .

**7** Les éléments d'une même colonne ont :

A: le même nombre d'électrons de valence.  
B: des propriétés chimiques voisines.  
C: la même configuration électronique.  
D: le même nombre de couches et de sous-couches.

**8** Un atome possédant 5 électrons de valence sur sa 3<sup>e</sup> couche se situe dans la :

A: 5<sup>e</sup> colonne de la classification.  
B: 15<sup>e</sup> colonne de la classification.  
C: 3<sup>e</sup> ligne de la classification.  
D: 5<sup>e</sup> ligne de la classification.

**9** Un atome a pour structure électronique  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . Son noyau contient :

A: un proton.  
B: 10 protons.  
C: 11 protons.  
D: 7 protons.

**10** Mg de numéro atomique  $Z = 12$  a pour configuration électronique :

A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .  
B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .  
C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .  
D:  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

**11** Une liaison covalente :

A: contient 2 électrons apportés par un seul atome.  
B: contient 2 ions.  
C: est formée de 2 électrons de valence.  
D: est un doublet non liant.

**12** Un doublet non liant :

A: est placé entre deux atomes.  
B: est placé sur un seul atome.  
C: représente deux électrons de valence non engagés dans une liaison covalente.  
D: ne permet pas de lier deux atomes entre eux.

**13** Dans une molécule, chaque atome :

A: s'entoure de 8 électrons.  
B: s'entoure de 2 électrons.  
C: est plus stable qu'il était isolé.  
D: a la même configuration électronique que le gaz noble le plus proche.

**14** Le schéma de Lewis de la molécule de dichlore est :

A:  $|\text{Cl} - \text{Cl}|$   
B: Chaque atome de chlore possède 3 doublets liants.  
C: Chaque atome de chlore a la même configuration électronique que l'argon.  
D: Les deux atomes de chlore sont liés par un seul doublet liant.

**Exercice 2 :** L'élément soufre peut se stabiliser en formant l'ion sulfure ou en établissant des liaisons covalentes. Dans la nature, on peut donc le trouver dans des composés ioniques comme le sulfure d'argent  $\text{Ag}_2\text{S}$  qui contient des ions  $\text{Ag}^+$  ou des molécules comme le sulfure de carbone.

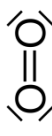
- 1- Déterminer la formule ionique de l'ion sulfure.

- 2- Identifier le gaz noble qui a la même configuration que l'ion sulfure.

- 3- Vérifier que l'atome de soufre a, dans la molécule de sulfure de carbone, la même configuration électronique externe que le gaz noble le plus proche.

- 4- Corriger, en appliquant le schéma de Lewis du disulfure de carbone  $\text{CS}_2$  :  $\text{S} = \text{C} = \text{S}$

**Exercice 3 :** L'élément oxygène se trouve dans des solides ioniques sous forme d'ions oxyde  $\text{O}^{2-}$  et dans la molécule de dioxygène  $\text{O}_2$  dont le schéma de Lewis est :



- 1- Justifier la formation de l'ion oxyde associé à l'élément oxygène.

- 2- Etablir la formule de l'oxyde de sodium, solide ionique formé par les ions oxyde et sodium.

- 3- Justifier la stabilité de la molécule de dioxygène.



## Compter les entités

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

**1** Le nombre d'entités  $N$  dans un échantillon de masse  $m$  est :  
 A :  $N = m \times m_{\text{entité}}$  B :  $N = \frac{m}{m_{\text{entité}}}$   
 C :  $N = \frac{m_{\text{entité}}}{m}$  D :  $m_{\text{entité}} = N \times m$ .

**2** La masse de la molécule de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  est :  
 A :  $1 \times m(\text{C}) + 2 \times m(\text{O})$ .  
 B :  $2 \times m(\text{CO})$ .  
 C :  $1 \times m(\text{C}) + \frac{m(\text{O})}{2}$ .  
 D :  $2 \times m(\text{C}) + 2 \times m(\text{O})$ .

**3** Une mole contient :  
 A :  $6,02 \times 10^{23}$  atomes. B :  $6,02 \times 10^{23}$  atomes.  
 C :  $6,02 \times 10^{23}$  molécules. D :  $6,02 \times 10^{24}$  atomes.

**4** Une quantité de matière s'exprime en :  
 A : mol. B : g.  
 C :  $\text{mol}^{-1}$ . D : mL.

**5** Les relations qui lient le nombre d'entités  $N$  et la quantité de matière  $n$  sont :  
 A :  $n = \frac{N}{6,02 \times 10^{23}}$ . B :  $N = n \times 6,02 \times 10^{23}$ .  
 C :  $n = N \times 6,02 \times 10^{23}$ . D :  $N = \frac{n}{6,02 \times 10^{23}}$ .

**6** Un échantillon contenant  $6,02 \times 10^{24}$  molécules correspond à une quantité de matière de :  
 A : 0,10 mol. B : 1,0 mol.  
 C : 10 mol. D :  $10^{23}$  mol.

**7** Une quantité de matière égale à  $2,0 \times 10^{-2}$  mol correspond à :  
 A :  $3,3 \times 10^{23}$  entités. B :  $1,2 \times 10^{-22}$  entités.  
 C :  $1,2 \times 10^{26}$  entités. D :  $1,2 \times 10^{22}$  entités.

**8** 0,20 mol de différentes entités représente :  
 A : Le même volume.  
 B : Des volumes différents.  
 C : La même masse.  
 D : Des masses différentes.

**9** La relation qui lie la masse  $m$  d'un échantillon et sa quantité de matière  $n$  est :  
 A :  $n = m \times m_{\text{entité}} \times 6,02 \times 10^{23}$ .  
 B :  $n = \frac{m}{m_{\text{entité}} \times 6,02 \times 10^{23}}$ .  
 C :  $m = n \times m_{\text{entité}} \times 6,02 \times 10^{23}$ .  
 D :  $n = \frac{m_{\text{entité}} \times 6,02 \times 10^{23}}{m}$ .

**10** 0,10 mol de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  correspond à une masse de (à l'aide du tableau p. 103) :  
 A : 4,4 g. B : 44 g. C : 440 g. D : 0,44 g.

## Exercice 1 : Étude du dioxyde de soufre :

Le dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$  est un polluant atmosphérique. Depuis 2000, sa concentration moyenne dans l'atmosphère a fortement diminué. En 2017, en France, elle s'élevait en moyenne à  $2,0 \mu\text{g}$  par mètre cube d'air dans une agglomération urbaine.

1- Calculer la masse d'une molécule de dioxyde de soufre.

2- Calculer le nombre  $N$  de molécules de dioxyde de soufre dans un mètre cube d'air.

3- En déduire la quantité de matière correspondante.

Données : masses des atomes  $m_{\text{oxygène}} = 2,67 \times 10^{-26} \text{ kg}$   $m_{\text{soufre}} = 5,33 \times 10^{-26} \text{ kg}$

## Exercice 2 : Quantité de matière présente dans un morceau de sucre :

La masse  $m$  d'un morceau de sucre est estimée en moyenne à 6,0 g. Le sucre est constitué de molécules de saccharose de formule brute  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

1- Calculer la masse d'une molécule de saccharose.

2- Exprimer et calculer le nombre de molécules de saccharose contenu dans un morceau de sucre.

3- En déduire la quantité de matière de saccharose contenue dans un morceau de sucre.

Données :

une mole contient environ  $6,02 \times 10^{23}$  entités

| atome        | C                      | H                      | O                      |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| masse (en g) | $1,99 \times 10^{-23}$ | $1,66 \times 10^{-24}$ | $2,66 \times 10^{-23}$ |

## Les solutions aqueuses

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

**1** La concentration en masse d'une solution :  
 A : représente la masse de soluté par litre de solution.  
 B : représente la masse de solvant par litre de solution.  
 C : se calcule par la relation  $\frac{m}{V}$ .  
 D : se calcule par la relation  $\frac{V}{m}$ .

**2** L'unité usuelle de la concentration en masse est :  
 A :  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ . B :  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ . C :  $\text{L} \cdot \text{g}^{-1}$ . D :  $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

**3** Pour préparer une solution par dissolution, on utilise :  
 A : un bécher. B : une fiole jaugée.  
 C : une éprouvette graduée. D : une pipette jaugée.

**4** Quand on prépare une solution par dilution :  
 A : on prélève la solution mère avec une éprouvette graduée.  
 B : on prélève la solution mère avec une pipette jaugée.  
 C : on introduit ensuite la solution mère dans un bécher.  
 D : on introduit ensuite la solution mère dans une fiole jaugée.

## Exercice 1 : Une cuillerée de médicament :

De nombreux médicaments buvables se présentent sous la forme d'une poudre à laquelle il faut ajouter de l'eau. Soit un flacon contenant  $m = 3,0 \text{ g}$  d'antibiotique en poudre. On ajoute un volume de l'eau dans ce flacon afin d'obtenir  $V = 60 \text{ mL}$  pour préparer correctement ce médicament.

1- Calculer la concentration en masse du médicament préparé.

2- Ce médicament est ensuite administré avec une cuillère-mesure de volume  $V_m = 5,0 \text{ mL}$ . Calculer la masse  $m_c$  de médicament présent dans une cuillère-mesure.

**Exercice 2 :** Au cours d'une dilution, on utilise un volume  $V_1 = 10 \text{ mL}$  de solution aqueuse de diode à la concentration  $C_{m1} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  pour réaliser un volume  $V_2 = 250 \text{ mL}$  de solution fille. Calculer la concentration en masse  $C_{m2}$  de la solution fille réalisée.

**Exercice 3 :** Connu depuis l'Antiquité, le vinaigre (de « vin » et « aigre ») résulte de la fermentation du vin : c'est une solution aqueuse riche en acide éthanoïque (ou acétique). Un vinaigre à est caractérisé par son degré : 1° correspond à  $1,0 \text{ g}$  d'acide acétique pur pour  $100 \text{ g}$  de vinaigre. La masse volumique du vinaigre  $\rho$  vaut  $1,010 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1- Indiquer le solvant et le soluté pour un vinaigre.

2- Le vinaigre étudié est à  $8,0^\circ$ , déterminer la concentration en masse de ce vinaigre.



## Les transformations de la matière

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

- Au cours d'une transformation nucléaire :  
**A :** l'état est modifié  
**B :** les noyaux des atomes sont modifiés  
**C :** de nouvelles molécules se forment
- Au cours d'une transformation physique :  
**A :** de nouvelles molécules se forment  
**B :** la masse se conserve  
**C :** l'état de la matière est modifié
- Au cours d'une transformation chimique :  
**A :** des produits sont consommés  
**B :** la quantité de matière de réactif diminue  
**C :** de nouvelles espèces chimiques apparaissent
- Dans l'équation :  $3 \text{ Fe} + x \text{ O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$  le nombre  $x$  vaut :  
**A :** 0  
**B :** 2  
**C :** 4
- Les nombres stoechiométriques :  
**A :** permettent d'ajuster l'équation chimique  
**B :** donnent les proportions dans lesquelles les réactifs sont consommés  
**C :** donnent le nombre d'atomes dans chaque molécule

**Exercice 1 :** Sélectionner les bonnes réponses :

- A :** La neige est de l'eau à l'état gazeux  
**B :** Après une vaporisation, l'eau est à l'état solide  
**C :** Pour réaliser la fusion de la glace, on doit chauffer  
**D :** L'eau qui passe de l'état liquide à l'état solide subit une fusion  
**E :** Pour vaporiser de l'eau, on doit chauffer

**Exercice 2 :** Pour chaque transformation suivante, indiquer le type de transformation :

- a)**  $2 \text{ } ^3_2\text{He} \rightarrow \text{ } ^4_2\text{He} + 2 \text{ } ^1_1\text{H}$   
**b)**  $6 \text{ CO}_2 (\text{aq}) + 6 \text{ H}_2\text{O} (\ell) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{aq}) + 6 \text{ O}_2 (\text{aq})$   
**c)**  $\text{I}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{g})$   
**d)**  $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{HO}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\ell)$

**Exercice 3 :** Ajuster les équations de transformations chimiques suivantes :

- a)**  $\text{C}_8\text{H}_{18} (\ell) + \dots \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \dots \text{CO}_2 (\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O} (\ell)$   
**b)**  $\text{N}_2 (\text{g}) + \dots \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \dots \text{NO} (\text{g})$   
**c)**  $\text{H}_2\text{O} (\ell) + \dots \text{CO}_2 (\text{g}) \rightarrow \dots \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} (\text{s}) + \dots \text{O}_2 (\ell)$   
**d)**  $\text{C}_8\text{H}_{18} (\ell) + \dots \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \dots \text{CO} (\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O} (\ell)$   
**e)**  $\text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) + \dots \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) \rightarrow \dots \text{Mg}^{2+} (\text{aq}) + \dots \text{H}_2\text{O} (\ell)$

## Suivi d'une transformation chimique

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s)

réponse(s) : (Correction en dernière page)

- 1** Le mercure et le dioxygène réagissent ensemble pour donner une nouvelle espèce : l'oxyde de mercure. Cette évolution est appelée une :  
**A :** réaction physique.  
**B :** équation chimique.  
**C :** transformation chimique.  
**D :** transformation physique.
- 2** L'écriture  $2 \text{ Hg}(\ell) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ HgO}(\text{s})$  est une :  
**A :** réaction chimique.  
**B :** équation chimique.  
**C :** transformation chimique.  
**D :** écriture symbolique de la réaction chimique.
- 3**  $P = 1 \text{ bar}$ ,  $\theta = 25^\circ\text{C}$ ,  $\text{O}_2(\text{g})$ ,  $\text{Hg}(\ell)$ ,  $n_1(\text{Hg}) = 0,50 \text{ mol}$ ,  $n_1(\text{O}_2) = 2,0 \text{ mol}$ .  
 L'écriture ci-dessus correspond à un :  
**A :** système chimique.  
**C :** état final.  
**B :** état initial.  
**D :** réactif.
- 4** Les espèces qui n'interviennent pas dans la transformation chimique sont appelées :  
**A :** espèces en excès.  
**B :** espèces non réactives.  
**C :** espèces spectatrices.  
**D :** espèces limitantes.

**5** Le réactif limitant est :

- A :** le dernier réactif à être entièrement consommé.  
**B :** un réactif qui n'est pas consommé.  
**C :** le premier réactif à être consommé.  
**D :** un réactif qui empêche la transformation de se faire.

**6** Une réaction qui n'absorbe et ne libère aucune énergie thermique est :

- A :** exergonique.  
**B :** exothermique.  
**C :** endothermique.  
**D :** athermique.

**7** Grâce à l'écriture suivante,



- A :** les entités réagissent entre elles au niveau macroscopique.  
**B :** les entités réagissent entre elles au niveau microscopique.  
**C :** un seul produit est formé.  
**D :** plusieurs produits sont formés.

**8** Pour l'équation de la réaction



stoechiométriques sont :

- A :**  $a = 1$   
**B :**  $a = 2$   
**C :**  $a = 1$   
**D :**  $a = 1$   
**b = 1**  
**b = 1**  
**b = 1**  
**b = 2**  
**c = 1**  
**c = 2**  
**c = 2**  
**c = 1**

**Exercice 1 :** Halte à l'oxydation !

Exposé au dioxygène, le fer a tendance à s'oxyder. On dit qu'il rouille.

L'équation de cette transformation est :  $4 \text{ Fe}(\text{s}) + 3 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$

- On fait réagir une quantité  $n_0(\text{Fe}) = 8,0 \text{ mol}$  de fer avec une quantité  $n_0(\text{O}_2) = 9,0 \text{ mol}$  de dioxygène. Déterminer le réactif limitant.
- On fait réagir une quantité  $n_0(\text{Fe}) = 6,0 \text{ mol}$  de fer avec une quantité  $n_0(\text{O}_2) = 4,5 \text{ mol}$  de dioxygène. Déterminer le réactif limitant.
- On fait réagir une quantité  $n_0(\text{Fe}) = 12,0 \text{ mol}$  de fer avec une quantité  $n_0(\text{O}_2) = 6,0 \text{ mol}$  de dioxygène. Déterminer le réactif limitant.

**Exercice 2 :** Au tableau ... d'avancement !

La combustion complète de l'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} (\ell)$  au contact du dioxygène présent dans l'air produit du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2 (\text{g})$  et de la vapeur d'eau  $\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ .

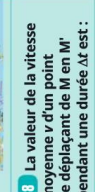
1- Ecrire l'équation ajustée de cette réaction.

2- En utilisant un tableau d'avancement, donner la composition finale du système.

Données : quantités de matière initiales :

$$n_1(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 9,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \quad n_1(\text{O}_2) = 3,0 \text{ mol}$$

## Décrire un mouvement

| A                                                                                                                                                                      | B                                                          | C                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 Le système est :<br>l'objet par rapport auquel on étudie le mouvement.                                                                                               | l'objet dont on étudie le mouvement.                       | l'ensemble des positions de l'objet en mouvement.         |
| 2 Pour étudier le mouvement d'un ballon, l'échelle spatiale la mieux adaptée est :<br>le kilomètre.                                                                    | le micromètre.                                             | le mètre.                                                 |
| 3 L'échelle temporelle la mieux adaptée pour étudier le mouvement d'un plongeur est :<br>la seconde.                                                                   | la minute.                                                 | l'heure.                                                  |
| 4 Le conducteur d'une voiture roulant à vitesse constante sur une route horizontale est :<br>immobile par rapport au sol.                                              | immobile par rapport à la voiture.                         | en mouvement par rapport au sol.                          |
| 5 L'ensemble des positions successives occupées par un point en mouvement est :<br> | la trajectoire du point.                                   | la trajectoire du système modélisé par ce point.          |
| 6 La trajectoire est rectiligne.<br>                                                | La trajectoire est curviligne.                             | La trajectoire est circulaire.                            |
| 7 Le vecteur déplacement est le vecteur représenté en noir.<br>                     | Le vecteur déplacement est le vecteur représenté en rouge. | Le vecteur déplacement est le vecteur représenté en vert. |
| 8 La valeur de la vitesse moyenne $v$ d'un point se déplaçant de M en M' pendant une durée $\Delta t$ est :<br>$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$                         | $v = \Delta t \cdot MM'$                                   | $MM' = v \cdot \Delta t$                                  |
| 9 Le mouvement est rectiligne uniforme.<br>                                         | Le vecteur vitesse ne varie pas.                           | Le mouvement est rectiligne non uniforme.                 |
| 10 Le vecteur vitesse est :<br>                                                     | égal au vecteur déplacement.                               | de même sens que le vecteur déplacement.                  |
| 11 Le vecteur vitesse ne varie pas.                                                                                                                                    | Le vecteur vitesse augmente.                               | Le vecteur vitesse diminue.                               |

### Exercice 1 : Immobile ou en mouvement ?

Deux amies sont assises à bord d'un TGV qui circule sur une portion rectiligne à la vitesse de 270 km.h<sup>-1</sup>.

- 1- Préciser le référentiel dans lequel elles sont immobiles puis donner un référentiel dans lequel elles sont en mouvement.
- 2- Elles sont maintenant arrivées à destination, debout sur le quai de la gare : dans quel référentiel sont-elles immobiles ? dans quel référentiel sont-elles en mouvement ?

### Exercice 2 : Vecteur vitesse en un point :

Le mouvement du centre M d'une boule de pétanque est filmé. À l'aide d'un logiciel adapté, on obtient la trajectoire suivante à l'échelle 1. La durée  $\Delta t$  qui sépare les positions successives du centre de la boule vaut 0,25 s.

- 1- Mesurer la distance entre les positions M<sub>3</sub> et M<sub>4</sub>.
- 2- Déterminer en cm.s<sup>-1</sup>, la valeur de la vitesse  $v_3$  en M<sub>3</sub>.
- 3- Tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_3$  en prenant comme échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  2 cm.s<sup>-1</sup>.
- 4- Quelle est la nature du mouvement ? en déduire quelle est la valeur de la vitesse en M<sub>5</sub>.



TU PENSES QUE NOUS SOMMES IMMOBILES OU EN MOUVEMENT ?

## Modéliser une action par une force

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) :  
(Correction en dernière page)

| A                                                                                                                                                                               | B                                                                            | C                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Une action mécanique peut être :<br>à distance.                                                                                                                               | de contact.                                                                  | ni à distance, ni de contact.                                                               |
| 2 Une action mécanique est modélisée par une force notée :<br>$\vec{F}_{\text{système extérieur/système étudié}}$                                                               | $\vec{F}_{\text{système extérieur/système étudié}}$                          | $\vec{F}_{\text{système étudié}}$                                                           |
| 3 L'unité de la valeur de la force est :<br>le kilogramme.                                                                                                                      | le pascal.                                                                   | le newton.                                                                                  |
| 4 On représente une force par :<br>une droite.                                                                                                                                  | un vecteur.                                                                  | un segment.                                                                                 |
| 5 La force $\vec{F}$ représentée :<br>                                                         | est la force qui modélise l'action exercée par la fille sur le chariot.      | a une direction d'angle $\alpha$ avec l'horizontale et un sens de la droite vers la gauche. |
| 6 L'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle entre deux systèmes A et B est :<br>$\vec{F}_{AB} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \cdot \vec{u}_{BA}$ | $\vec{F}_{AB} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \cdot \vec{u}_{BA}$        | $\vec{F}_{BA} = -G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \cdot \vec{u}_{BA}$                      |
| 7 L'expression vectorielle du poids d'un système S à proximité d'un astre A est :<br>$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$                                                                | $\vec{P} = m \cdot \left( \frac{G \cdot m_A}{R^2} \right) \cdot \vec{u}_{A}$ | dirigée suivant la verticale du lieu.                                                       |
| 8 La force modélisant l'action d'un support est :<br>horizontale.                                                                                                               | verticale.                                                                   | perpendiculaire au support.                                                                 |
| 9 La force modélisant l'action d'un fil sur un système a pour direction le fil. Le sens est :<br>toujours vertical.                                                             | du système vers le fil.                                                      | du fil vers le système.                                                                     |
| 10 Lorsque l'on enfonce un clou avec un marteau dans une planche :<br>le marteau exerce une action mécanique sur le clou.                                                       | le clou exerce une action mécanique sur le marteau.                          | le clou exerce une action mécanique sur la planche.                                         |
| 11 $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ implique que les forces ont :<br>même direction.                                                                                              | même sens.                                                                   | même valeur.                                                                                |
| 12 La loi qui énonce cette égalité des forces $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ est :<br>le principe des actions réciproques.                                                      | la première loi de Newton.                                                   | la troisième loi de Newton.                                                                 |

### Exercice 1 : Différentes forces :

- 1- Les forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  représentent diverses actions mécaniques. Elles sont tracées ci-contre avec la même échelle.  

- 2- Donner les caractéristiques (direction, sens, norme) de ces deux forces dans chaque cas.
- 3- Indiquer si ces actions mécaniques sont des actions à distance ou des actions de contact :  
a) Action du pied sur un ballon  
b) Action de la Terre sur le ballon  
c) Action de la Terre sur la Lune  
c) Action du vent sur la voile d'un bateau
- 4- Calculer la valeur du poids d'un ballon de masse 850 g. On donne la valeur de l'intensité de la pesanteur sur Terre  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ .

### Exercice 2 : Io et Jupiter :

Si la planète Jupiter attire son satellite, Io, alors Io attire également Jupiter.

- 1- Donner l'expression de la force d'interaction  $\vec{F}_{Io/Jupiter}$ .
- 2- Calculer la valeur de cette force.
- 3- Tracer cette force en utilisant l'échelle



Données : masse de Io :  $m_{Io} = 8,93 \times 10^{22} \text{ kg}$  ; masse de Jupiter :  $m_{J} = 1,90 \times 10^{27} \text{ kg}$  ; distance entre les centres de Jupiter et Io :  $d = 4,22 \times 10^5 \text{ km}$  ; constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ . Echelle à utiliser pour tracer le vecteur force : 1 cm  $\leftrightarrow$  3,00  $\times$  10<sup>22</sup> N

## Principe d'inertie et contraposée

**QCM :** Indiquer

la (ou les)

bonne(s)

réponse(s) :

(Correction en dernière page)

|                                                                                  | A                                                        | B                                                                                      | C                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Un mobile soumis à des actions qui se compensent :                             | peut se déplacer en ligne droite et à vitesse constante. | peut décrire un mouvement curviligne uniforme.                                         | finir par s'arrêter.                                                                |
| 2 Un système au repos :                                                          | n'est soumis à aucune action mécanique.                  | est uniquement soumis à l'action de la Terre.                                          | est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces qui se compensent.    |
| 3 En abordant un virage, le passager d'un bus est projeté vers l'extérieur car : | une action mécanique agit sur lui.                       | il poursuit son mouvement rectiligne uniforme.                                         | il est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces qui se compensent. |
| 4 Un satellite en mouvement circulaire uniforme autour de la Terre :             | n'est soumis à aucune action mécanique.                  | est soumis à des actions mécaniques modélisées par des forces dont la somme est nulle. | est soumis à au moins une action mécanique.                                         |
| 5 Dans cette situation, entre deux instants voisins :                            | le vecteur vitesse du point M ne change pas.             | la vitesse du point M diminue.                                                         | la variation de vitesse est liée à l'action modélisée par la force $\vec{F}_1$ .    |
| 6 Dans cette situation :                                                         | Le vecteur vitesse reste constant.                       | Le vecteur vitesse change de valeur mais garde la même direction.                      | Le vecteur vitesse change de direction et de valeur.                                |
| 7 La variation du vecteur vitesse d'un système en chute libre est :              | nulle.                                                   | verticale et orientée vers le haut.                                                    | de même sens que le poids du système.                                               |
| 8 La vitesse d'une balle de golf lancée verticalement vers le haut diminue car : | son poids est opposé à son vecteur vitesse.              | la variation de son vecteur vitesse est dirigée vers la Terre.                         | la variation de son vecteur vitesse est nulle.                                      |

**Exercice 1 :** Spiderman, suspendu au fil qu'il tisse, descend lentement à vitesse constante depuis le gratte-ciel de l'Empire State Building. On donne  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$  et masse de Spiderman :  $m = 70 \text{ kg}$ .

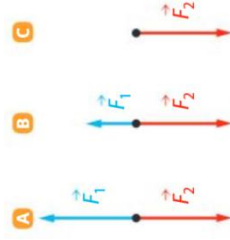
- 1- Lister les actions mécaniques exercées sur Spiderman. On néglige l'action de l'air.
- 2- Ces actions se compensent-elles ? Justifier.
- 3- Calculer la valeur de son poids P.
- 4- En déduire celle de la force exercée par le fil sur Spiderman :  $F_{\text{fil/Spider}}$
- 5- Représenter ces forces exercées sur Spiderman en utilisant l'échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  350 N



**Exercice 2 :** Situation de chute libre :

Pour les physiciens, un système en chute libre n'est soumis qu'à l'action de la Terre, modélisée par le poids.

- 1- Quelle représentation des forces correspondrait à celle d'un parachutiste (modélisé par un point) en chute libre ? Justifier.
- 2- Comment varie son vecteur vitesse ?
- 3- En déduire la nature du mouvement observé.
- 4- Un système en chute libre verticale peut-il tomber à vitesse constante ?



## Les ondes sonores

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction après validation sur le site)

[Cliquer ici](#) ou flasher le QR code suivant :



**Exercice 1 :** Gardez vos distances !

Dans une salle à 20°C, une onde sonore parcourt la distance qui sépare un émetteur d'un récepteur en 2,2 ms.

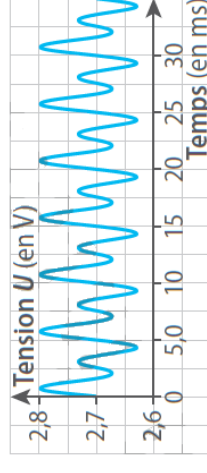
→ Calculer la distance entre l'émetteur et le récepteur.

**Exercice 2 :** Analyse d'un signal :

On donne le signal ci-contre.

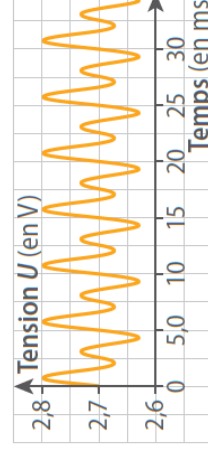
1- Déterminer la période et la fréquence de ce signal.

2- Ce signal est-il audible par l'Homme ?



**Exercice 3 :** Comparer deux signaux :

Les sons émis par deux instruments suivants sont enregistrés et donnés ici :



→ Comparer les caractéristiques de ces signaux (utiliser un vocabulaire scientifique adapté).



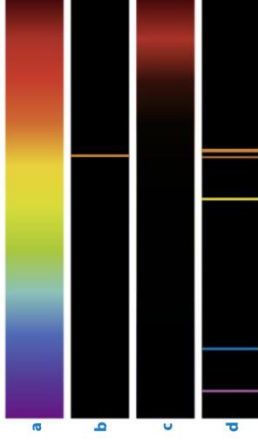
## Les spectres lumineux

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

- 1** Cette image correspond :  
 A : au spectre d'une lumière polychromatique.  
 B : au spectre d'une lumière monochromatique.  
 C : au spectre de la lumière blanche.  
 D : à un spectre d'origine thermique.
- 2** L'œil est sensible aux radiations comprises entre :  
 A : 400 nm et 750 nm.  
 B : 400 nm et 750 nm.  
 C : 4 000 nm et 7 500 nm.  
 D : 0,40 μm et 0,75 μm.
- 3** Un prisme :  
 A : décompose la lumière blanche.  
 B : ne décompose pas la lumière blanche.  
 C : a un indice de réfraction qui dépend de la longueur d'onde.  
 D : a un indice de réfraction qui ne dépend pas de la longueur d'onde.
- 4** Ce spectre est :  
 A : continu.  
 B : discontinu.  
 C : un spectre de raies.  
 D : celui de la lumière blanche.
- 5** Lorsque la température d'un corps chaud augmente, son spectre :  
 A : s'enrichit vers le rouge.  
 B : s'enrichit vers le violet.  
 C : devient discontinu.  
 D : ne change pas.
- 6** Ce spectre est :  
 A : continu.  
 B : discontinu.  
 C : un spectre de raies.  
 D : celui de la lumière blanche.
- 7** Le spectre de la lumière émise par un gaz sous faible pression et subissant des décharges électriques :  
 A : est constitué de raies colorées sur un fond noir.  
 B : dépend de la température.  
 C : dépend de la nature du gaz.  
 D : est constitué de raies noires sur un fond coloré.

**Exercice 1 :** Monochromatique ou polychromatique ?

Indiquer si les spectres suivants correspondent à des lumières monochromatiques ou polychromatiques.



**Exercice 2 :** Spectre s'origine thermique :

Les spectres ci-dessous ont été obtenus en décomposant la lumière d'une même lampe à incandescence à différentes températures.



- 1-** Classer ces spectres par ordre de température croissante. Justifier la réponse.
- 2-** Indiquer la couleur approximative du filament de la lampe dans chaque cas.

## Les lentilles convergentes

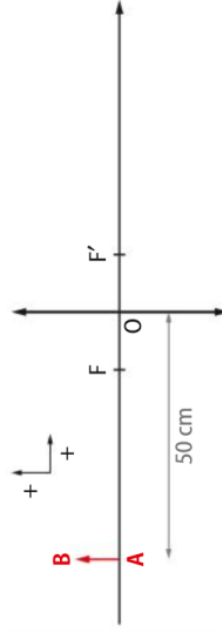
**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

- 1** Une lentille convergente :  
 A : est plus épaisse au centre qu'aux bords.  
 B : est plus épaisse aux bords qu'au centre.  
 C : peut posséder une face plane.  
 D : peut posséder deux faces bombées.
- 2** La distance focale d'une lentille est  $f' = 50$  cm si :  
 A :  $FF' = 50$  cm.  
 B :  $OF' = 50$  cm.  
 C :  $OF = OF' = 50$  cm.  
 D :  $OA' = 50$  cm.
- 3** Un rayon lumineux qui traverse une lentille sans être dévié :  
 A : passe par  $F'$ .  
 B : passe par  $F$ .  
 C : passe par  $O$ .  
 D : est perpendiculaire à la lentille.
- 4** Des rayons qui arrivent parallèles à l'axe optique d'une lentille convergente :  
 A : passent tous par le foyer objet  $F$ .  
 B : ressortent parallèles entre eux.  
 C : convergent tous vers le foyer image  $F'$ .  
 D : ressortent en s'éloignant les uns des autres.

- 5** Soit un objet  $AB = 2$  cm et son image  $A'B' = 0,5$  cm. Le grandissement de la lentille est :  
 A :  $\gamma = 4,0$ .  
 B :  $\gamma = 0,25$ .  
 C :  $\gamma = 1,0$ .  
 D :  $\gamma = 0,1$ .
- 6** Un objet  $AB$  est tel que :  $OA = 6$  cm,  $OA' = 3$  cm et  $AB = 1,5$  cm. Alors :  
 A :  $A'B'$  mesure 3,0 cm.  
 B :  $A'B'$  mesure 0,75 cm.  
 C :  $A'B'$  mesure 0,33 cm.  
 D :  $A'B'$  mesure 1,3 cm.
- 7** Dans le modèle de l'œil réduit, le cristallin est modélisé par :  
 A : un diaphragme.  
 B : une lentille.  
 C : un écran.  
 D : un rayon lumineux.
- 8** Pour obtenir une image nette, l'œil doit :  
 A : modifier sa distance focale.  
 B : modifier sa distance cristallin-rétine.  
 C : modifier la courbure de son cristallin.  
 D : ouvrir au maximum son iris.

**Exercice 1 :** Position d'une image :

Un objet  $AB$  est placé à 50,0 cm de l'objectif d'un appareil photo modélisé par une lentille convergente de distance focale 50 mm.



- 1-** Déterminer la position de l'image par rapport à la lentille (à l'aide de tracés).
- 2-** Donner les caractéristiques de l'image.
- 3-** En utilisant l'échelle, déterminer la distance  $OA'$  et en déduire le grandissement.

**Exercice 2 :** L'œil :

L'œil réel peut être modélisé par 3 éléments optiques.

- 1-** Citer ces trois éléments optiques.
- 2-** Indiquer à quelles parties anatomiques de l'œil réel correspondent ces éléments.
- 3-** Indiquer leur rôle.
- 4-** Schématiser le modèle de l'œil réduit.

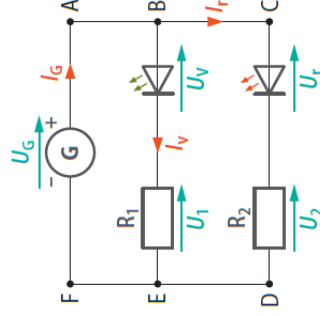
## Circuits électriques et dipôles

**QCM :** Indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) : (Correction en dernière page)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1 On parle de l'intensité du courant :</b><br/> <b>A :</b> aux bornes d'un dipôle.    <b>C :</b> sous un dipôle.<br/> <b>B :</b> le long d'un dipôle.    <b>D :</b> à travers un dipôle.</p>                                                                                                                            | <p><b>5 Pour une résistance donnée <math>U = R \times I</math>, soit :</b><br/> <b>A :</b> <math>I = U \times R</math>.    <b>B :</b> <math>R = \frac{U}{I}</math>.    <b>C :</b> <math>I = \frac{R}{U}</math>.    <b>D :</b> <math>I = \frac{U}{R}</math>.</p>                                                                                                                                                        |
| <p><b>2 On mesure la tension :</b><br/> <b>A :</b> à travers un dipôle.    <b>B :</b> dans un dipôle.<br/> <b>C :</b> aux bornes d'un dipôle.    <b>D :</b> sous un dipôle.</p>                                                                                                                                               | <p><b>6 Si la résistance d'un dipôle augmente, alors l'intensité du courant qui la traverse :</b><br/> <b>A :</b> reste la même.    <b>C :</b> diminue.<br/> <b>B :</b> augmente.    <b>D :</b> devient nulle.</p>                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>3 Dans un circuit série, l'intensité du courant :</b><br/> <b>A :</b> est dépendante de l'ordre des dipôles.<br/> <b>B :</b> est la même en tout point du circuit.<br/> <b>C :</b> diminue après chaque dipôle.<br/> <b>D :</b> augmente après chaque dipôle.</p>                                                       | <p><b>7 La caractéristique tension-courant d'un capteur :</b><br/> <b>A :</b> peut être une droite.    <b>B :</b> est toujours une droite.<br/> <b>C :</b> passe toujours par l'origine.<br/> <b>D :</b> dépend du capteur étudié.</p>                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>4 Aux bornes de deux dipôles branchés en dérivation, la tension est :</b><br/> <b>A :</b> toujours la même.<br/> <b>B :</b> la même seulement si les dipôles sont les mêmes.<br/> <b>C :</b> égale à la somme des tensions aux bornes de chacun des deux dipôles.<br/> <b>D :</b> égale à la tension du générateur.</p> | <p><b>8 Étalonner un capteur résistif, c'est :</b><br/> <b>A :</b> comparer la résistance de ce capteur à un étalon de référence.<br/> <b>B :</b> tracer l'évolution de la tension à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse.<br/> <b>C :</b> mesurer la résistance du capteur.<br/> <b>D :</b> tracer l'évolution de sa résistance en fonction de la grandeur physique dont elle dépend.</p> |

### Exercice 1 : Analyse d'un circuit :

Un générateur de tension  $U_G = 9,0 \text{ V}$  alimente deux diodes électroluminescentes, l'une verte et l'autre rouge, respectivement protégées par une résistance  $R_1 = 800 \ \Omega$  et  $R_2 = 580 \ \Omega$ . On mesure la tension  $U_1 = 6,4 \text{ V}$  aux bornes de la résistance  $R_1$  et les intensités  $I_v = 8,0 \text{ mA}$  et  $I_r = 12,0 \text{ mA}$  des courants électriques dans les branches dérivées.



- 1- Calculer l'intensité  $I_G$  du courant délivré par le générateur.
- 2- Calculer la tension  $U_v$  aux bornes de la DEL verte.
- 3- Calculer la tension  $U_2$  aux bornes de la résistance  $R_2$ .

### Exercice 2 : Au petit-dé :

Le résistor d'un grille-pain de valeur  $R = 33 \ \Omega$  est branché sur le secteur et reçoit une tension de  $230 \text{ V}$ .

- 1- Calculer l'intensité du courant qui la traverse.
- 2- Si l'intensité du courant dans le résistor est doublée, que peut-on dire de  $R$  ?



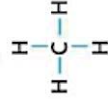
## EXERCICES BILAN

### Exercice 1 : Les hydrates de méthane :

Un hydrate de méthane est un mélange solide d'eau  $H_2O$  (s) et de méthane  $CH_4$  (s). On trouve les hydrates de méthane dans les fonds océaniques.

Partie A : Une structure spatiale étonnante :

Doc1 : Schéma de Lewis :



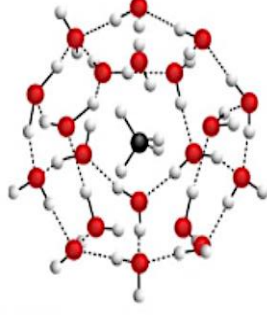
Les éléments chimiques présents dans un hydrate de méthane sont le carbone C, l'hydrogène H et l'oxygène O.

> Méthane



> Eau

Doc 2 : Hydrate de méthane :



1- Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un atome de carbone.

2- En déduire la position de l'élément carbone dans le tableau périodique.

3- Dans le tableau périodique, l'élément oxygène se trouve à la 2<sup>ème</sup> période et à la 16<sup>ème</sup> colonne. Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un atome d'oxygène.

4- a) Décrire le schéma de Lewis des molécules de méthane et d'eau (doc.1).

b) Justifier la stabilité de ces entités par rapport aux atomes isolés.

5- Un hydrate de méthane est aussi qualifié de clathrate. Un clathrate présente une structure dans laquelle une molécule A est entourée par un réseau de molécules B disposées en cage. Justifier le terme de clathrate pour un hydrate de méthane en précisant la molécule emprisonnée (doc 2).

Partie B : Etats physiques :

Des hydrates de méthane sont présents dans les fonds océaniques. On considère la situation où la profondeur est - 600 m et la température 7°C.

Doc 4 : Faut-il craindre les hydrates de méthane ?

Le méthane est un gaz à effet de serre. Les hydrates de méthane pourraient donc avoir une influence négative sur le climat :

- si ces hydrates sont commercialement exploitables, l'homme sera tenté d'y puiser une nouvelle source d'énergie carbonée. Leur combustion induira des émissions croissantes de  $CO_2$  ;
- si la zone où ils se trouvent se réchauffe, le méthane s'échappera vers l'atmosphère, contribuant alors à accélérer le réchauffement climatique.

D'après J.-M. JANCOVICI

« Faut-il craindre les hydrates de méthane ? ».

6- a) À l'aide du graphique, déterminer la pression du milieu à cette profondeur.

b) Indiquer les états physiques de l'eau et du méthane dans les hydrates de méthane.

c) On envisage un réchauffement climatique de 2°C. Indiquer la transformation qui pourrait se produire et déterminer sa nature (physique, chimique ou nucléaire).

7- Expliquer les risques que peut entraîner un réchauffement climatique (doc.D).

8- a) Sachant que 1 m<sup>3</sup> d'hydrate de méthane libère 164 m<sup>3</sup> de méthane gazeux à P = 1 bar et à T = 25°C, calculer le nombre de molécules de méthane libérées par 1 m<sup>3</sup> d'hydrate de méthane.

b) En déduire la quantité de méthane libérée.

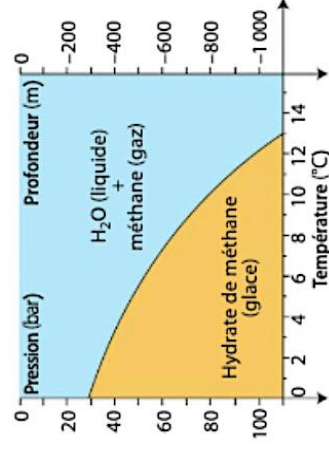
c) Montrer que l'énergie E libérée par la combustion de 1m<sup>3</sup> d'hydrate de méthane est égale à 5,3 x 10<sup>9</sup> J.

9- a) En France, en une année, la combustion du méthane consommé libère une énergie voisine de 1,5 x 10<sup>15</sup> kJ. Calculer le volume d'hydrate de méthane nécessaire pour produire une telle énergie.

b) Les réserves d'hydrate de méthane dans les sédiments océaniques sont estimées à 30 x 10<sup>15</sup> m<sup>3</sup>. Conclure.

Données :

- configuration électronique : C : 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> H : 1s<sup>1</sup>
- masse d'une molécule de méthane : m<sub>0</sub> = 2,67 x 10<sup>26</sup> kg
- masse volumique du méthane gazeux à P = 1 bar et à 25°C : ρ = 0,65 kg.m<sup>-3</sup>
- la combustion d'une mole de méthane libère une énergie E<sub>0</sub> = 800 kJ
- constante d'Avogadro : N<sub>A</sub> = 6,02 x 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>
- dans les modèles moléculaires :
  - atomes de carbone en noir
  - atomes d'hydrogène en blanc
  - atomes d'oxygène en rouge



## Exercice 2 : Le paracétamol :

Le paracétamol ou **para-acétyl-amino-phénol** est entre autres un antipyrétique, synthétisé pour la première fois en 1878 par **Harmon Northrop Morse**, chimiste américain.

Jusque-là, les antipyrétiques étaient obtenus à partir de préparations réalisées avec des écorces de *Cinchona* ou de *Saule*.

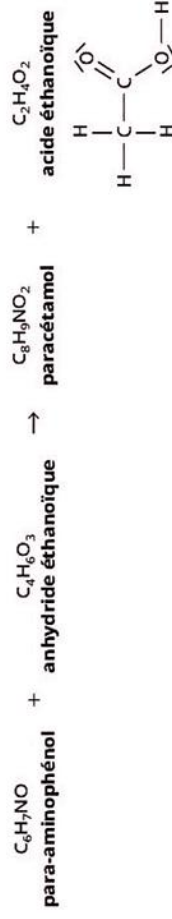
Le genre de *Cinchona* (photo) rassemble une vingtaine d'espèces d'arbres ou d'arbustes, tous originaires d'Amérique du Sud.

Le paracétamol découvert par **H. N. Morse** ne fut commercialisé qu'une cinquantaine d'années plus tard sous le nom de paracétamol.



### Doc 1 : Synthèse du paracétamol :

La synthèse du paracétamol peut être réalisée au laboratoire à partir du para-aminophénol et de l'anhydride éthanóïque. L'équation de la réaction de la synthèse est :



### Doc 2 : Matériel à disposition :

Pour effectuer une chromatographie

sur couche mince, on dispose :

- de plaques pour CCM, de capillaires et d'une cuve à chromatographie.
- d'éluant, un mélange de  $\text{CHCl}_3$  (chloroforme) et de  $\text{CH}_3\text{OH}$  (méthanol) en proportions 60/40 volume ;
- de trois échantillons de solutions :
  - . 1 mL d'éluant et une pointe de spatule de para-aminophénol,
  - . 1 mL d'éluant et une pointe de spatule de paracétamol synthétisé et purifié,
  - . 1 mL d'éluant et une pointe de spatule de paracétamol du commerce.

### Doc 4 : Données :

- Masses atomiques du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène :  
 $m(\text{C}) = 2,00 \times 10^{-23} \text{ g}$  ;  $m(\text{O}) = 2,67 \times 10^{-23} \text{ g}$  ;  $m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$ .
- Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,03 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .
- Masse volumique de l'anhydride éthanóïque :  $\rho = 1,08 \text{ g.mL}^{-1}$
- Numéros atomiques : H (Z = 1) ; C (Z = 6) ; O (Z = 8)

1- Réaliser un schéma légendé du dispositif expérimental utilisé.

2- a) Montrer que l'on a introduit 37 mmol d'anhydride éthanóïque.

b) La quantité initiale de para-aminophénol est égale à 25 mmol. Déterminer quel est le réactif limitant.

3- La chromatographie sur couche mince (CCM) est l'une des techniques qui permet de s'assurer de la formation du paracétamol.

a) Expliquer sa mise en œuvre en s'aidant d'un schéma légendé.

b) Dessiner l'allure du chromatogramme obtenu.

4- a) Donner les configurations électroniques de l'hydrogène, du carbone et de l'oxygène.

b) Justifier alors le schéma de Lewis de l'acide éthanóïque donné (Doc.1).

## Exercice 3 : Expérience de physique sur la Lune :

Le 21 juillet 1969, **Neil Armstrong** fut le premier Homme à poser le pied sur la Lune. Lors de l'une des cinq expéditions lunaires qui suivirent celle d'Armstrong, l'astronaute de la mission **Apollo 15**, **Dave Scott**, réalisa une expérience de physique.

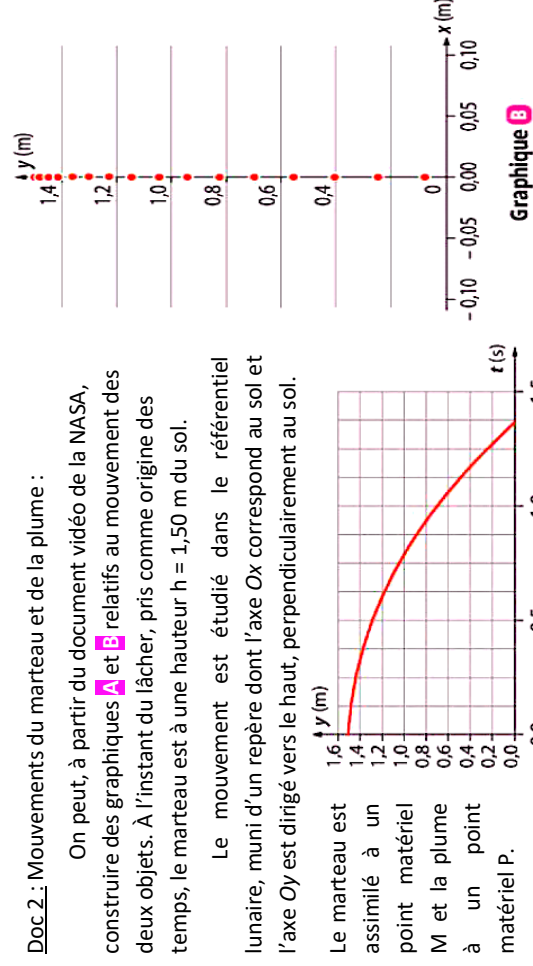
### Doc 1 : Expérience de Dave Scott :

L'astronaute prit dans ses mains levées à hauteur des épaules un marteau dans l'une et une plume dans l'autre. Puis, il les lâcha en même temps. Contrairement à ce qui se serait passé sur Terre, la plume ne se mit pas à voler doucement mais tomba exactement comme le marteau. Sans résistance de l'air pour freiner la plume, les deux objets s'enfoncèrent dans la poussière lunaire exactement au même instant.

### Doc 2 : Mouvements du marteau et de la plume :

On peut, à partir du document vidéo de la NASA, construire des graphiques A et B relatifs au mouvement des deux objets. À l'instant du lâcher, pris comme origine des temps, le marteau est à une hauteur  $h = 1,50 \text{ m}$  du sol.

Le mouvement est étudié dans le référentiel lunaire, muni d'un repère dont l'axe  $Ox$  correspond au sol et l'axe  $Oy$  est dirigé vers le haut, perpendiculairement au sol.



Le marteau est assimilé à un point matériel M et la plume à un point matériel P.

- Masses atomiques du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène :

$$m(\text{C}) = 2,00 \times 10^{-23} \text{ g} ; m(\text{O}) = 2,67 \times 10^{-23} \text{ g} ; m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}.$$

- Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,03 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

- Masse volumique de l'anhydride éthanóïque :  $\rho = 1,08 \text{ g.mL}^{-1}$

- Numéros atomiques : H (Z = 1) ; C (Z = 6) ; O (Z = 8)

- 1- a) Établir le bilan des actions mécaniques qui s'exercent, à l'instant où l'objet est lâché, sur :
- la plume de masse  $m_p$  ;
  - le marteau de masse  $m_M$ .

b) Donner l'expression des valeurs des forces qui modélisent ces actions mécaniques en fonction de l'intensité de pesanteur lunaire  $g_L$  et représenter ces forces sur un schéma sans souci d'échelle.

- 2- a) Des graphiques A et B, lequel correspond à la trajectoire du point M ?

b) À quoi correspond l'autre graphique ?

- 3- a) Quelle est la valeur du vecteur vitesse entre les intrants :

$$- t = 0 \text{ s et } t = 0,25 \text{ s ?}$$

$$- t = 0,5 \text{ s et } t = 0,75 \text{ s ?}$$

- b) Comment évolue le vecteur vitesse du point M lors de la chute ?

c) Cette variation du vecteur vitesse est-elle cohérente avec le principe d'inertie (ou avec sa contraposée) ?

- 4- Décrire le mouvement du point M.

- 5- a) Quelle est la durée de chute du point M ?

b) Quelle est la vitesse moyenne de chute ?

#### Exercice 4 : Sonde New Horizons :

*La sonde New Horizons a été lancée le 19 janvier 2006 par la NASA dans le but d'étudier Pluton et ses satellites. Après avoir survolé Jupiter en février 2007 puis Pluton en 2015, elle a poursuivi son voyage en direction de l'objet stellaire 2014 MU<sub>69</sub>, nommé « Ultima Thulé », situé dans la ceinture de Kuiper.*

*New horizons possède plusieurs instruments dont des caméras, munies d'un*

*télobjectif, fonctionnant dans le visible et l'infrarouge.*

*Les premières photographies d'Ultima Thulé ont été prises en janvier 2019.*

#### Doc 1 : Ultima Thulé :

Ultima Thulé est situé à environ 6,4 milliards de kilomètres de la Terre. C'est un « caillou » de 32 km de long et de 16 km de large de la forme d'un bonhomme de neige. Il se trouve dans la ceinture de Kuiper.



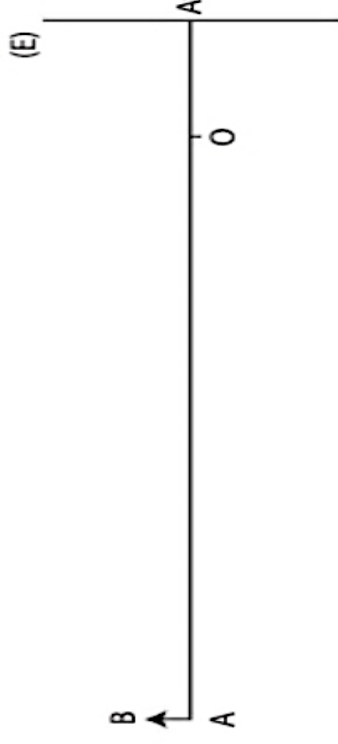
NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

#### Doc 2 : Principe d'un télobjectif :

La caméra embarquée sur la sonde a permis de prendre des photographies d'Ultima Thulé positionné à environ 27 000 km de la sonde.

Le télobjectif permet de prendre des photographies d'objets très éloignés. Il est constitué d'un ensemble de lentilles que l'on peut modéliser par une lentille convergente (L) de centre optique O et de distance focale  $f'$  que l'on se propose de déterminer.

Le capteur est assimilable à un écran (E).



**Partie A :** Modélisation de l'image obtenue à travers l'objectif de l'appareil photographique de New Horizons :

- 1- Sur la figure du document B :

- représenter la lentille (L)
- construire l'image A'B' de l'objet AB sur l'écran (E) ;
- trouver le foyer image F'.

- 2- On éloigne l'objet de la lentille. Comment se déplace l'image par rapport au foyer image F' de la lentille convergente ? Indiquer sa position si l'objet est très éloigné de la lentille.

**Partie B :** Image d'Ultima Thulé obtenue par le télobjectif de New Horizons :

- 3- L'image d'Ultima Thulé se forme sur le capteur de l'appareil photographique situé à 66 cm du centre optique O du télobjectif. En s'aidant de la question précédente, indiquer la distance focale de la lentille modélisant le télobjectif.

- 4- Indiquer les caractéristiques de l'image d'Ultima Thulé obtenue à travers le télobjectif de l'appareil photographique.

- 5- Déterminer, à l'aide des documents A et B, les dimensions de l'image d'Ultima Thulé obtenue sur le capteur.

**CORRECTION DES QCM****Thème n°1 : Les entités chimiques et leur stabilité**

|              |            |               |        |         |        |         |
|--------------|------------|---------------|--------|---------|--------|---------|
| QCM gauche : | 1 C        | 2 B           | 3 C    | 4 B     | 5 B, C | 6 C     |
|              | 7 A, B, D  | 8 C           | 9 B, C | 10 A, B |        |         |
| QCM droite : | 1 C        | 2 B           | 3 B    | 4 A, C  | 5 C, D | 6 C     |
|              | 7 A, B     | 8 B, C        | 9 C    | 10 B    | 11 C   | 12 B, C |
|              | 13 A, C, D | 14 A, B, C, D |        |         |        |         |

**Thème n°2 : Compter les entités**

|        |        |           |     |        |     |     |
|--------|--------|-----------|-----|--------|-----|-----|
| 1 B    | 2 A    | 3 A, B, C | 4 A | 5 A, B | 6 C | 7 D |
| 8 B, D | 9 C, D | 10 A      |     |        |     |     |

**Thème n°3 : Les solutions aqueuses**

|        |     |     |        |     |     |        |
|--------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|
| 1 A, C | 2 A | 3 B | 4 B, D | 5 B | 6 B | 7 B, C |
| 8 A, C |     |     |        |     |     |        |

**Thème n°4 : Les transformations de la matière**

|     |        |        |     |        |  |  |
|-----|--------|--------|-----|--------|--|--|
| 1 B | 2 B, C | 3 B, C | 4 B | 5 A, B |  |  |
|-----|--------|--------|-----|--------|--|--|

**Thème n°5 : Suivi d'une transformation chimique**

|     |        |        |        |     |     |           |
|-----|--------|--------|--------|-----|-----|-----------|
| 1 C | 2 B, D | 3 A, B | 4 B, C | 5 C | 6 D | 7 A, B, C |
| 8 B |        |        |        |     |     |           |

**Thème n°6 : Décrire un mouvement**

|     |        |         |        |     |     |     |
|-----|--------|---------|--------|-----|-----|-----|
| 1 B | 2 C    | 3 B     | 4 B, C | 5 B | 6 B | 7 B |
| 8 C | 9 A, B | 10 B, C | 11 B   |     |     |     |

**Thème n°7 : Modéliser une action par une force**

|        |     |            |         |         |        |           |
|--------|-----|------------|---------|---------|--------|-----------|
| 1 A, B | 2 A | 3 C        | 4 B     | 5 B     | 6 B, C | 7 A, B, C |
| 8 C    | 9 B | 10 A, B, C | 11 A, C | 12 A, C |        |           |

**Thème n°8 : Principe d'inertie et contraposée**

|        |        |        |     |        |     |     |
|--------|--------|--------|-----|--------|-----|-----|
| 1 A    | 2 A, C | 3 B, C | 4 C | 5 B, C | 6 C | 7 C |
| 8 A, B |        |        |     |        |     |     |

**Thème n°9 : Les ondes sonores**

réponses visibles directement sur le site

**Thème n°10 : Les spectres lumineux**

|     |     |        |     |     |        |        |
|-----|-----|--------|-----|-----|--------|--------|
| 1 B | 2 B | 3 A, C | 4 A | 5 B | 6 B, C | 7 A, C |
|-----|-----|--------|-----|-----|--------|--------|

**Thème n°11 : Les lentilles convergentes**

|           |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 A, C, D | 2 B | 3 C | 4 C | 5 B | 6 C | 7 B |
| 8 A, C    |     |     |     |     |     |     |

**Thème n°12 : Circuits électriques et dipôles**

|     |     |     |        |     |     |        |
|-----|-----|-----|--------|-----|-----|--------|
| 1 D | 2 C | 3 B | 4 A, C | 5 D | 6 C | 7 A, D |
| 8 D |     |     |        |     |     |        |