

## **DOSSIER PHYSIQUE-CHIMIE**

# **SECONDE**



# **PREMIÈRE S**

### **ATTENTION**

L'intégralité du programme de Collège et de Seconde doit être maîtrisée pour la Première S. Ce document ne revient que sur quelques points du programme de Seconde.

**Conseil : consacrer les deux dernières semaines du mois d'août à la préparation de la rentrée (reprendre cours, exercices, devoirs, corrections de devoirs...)**

# NOTIONS ET CONNAISSANCES À MAITRISER POUR LA RENTRÉE EN CLASSE DE PREMIÈRE S

## Mathématiques

- ◆ Puissances de 10 ( $10^a \times 10^b = 10^{a+b}$ ,  $10^a / 10^b = 10^{a-b}$ ,  $1/10^a = 10^{-a}$ ,  $(10^a)^b = 10^{ab}$ )
- ◆ Trigonométrie (savoir utiliser le cercle trigonométrique et connaître les valeurs des sinus et cosinus pour les angles  $0, \pi, \pi/2, \pi/3, \pi/4, \pi/6$ )
- ◆ Vecteurs (représentation, norme, somme de vecteurs)
- ◆ Thalès et Pythagore
- ◆ Calcul mental (la calculatrice sera interdite lors des contrôles en Première S)

## Conversions

- ◆ Multiples et sous-multiples (ex. :  $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ )
- ◆ Volumes ( $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$ ,  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$ ,  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ )

## Physique/Chimie

- ◆ Connaître six des sept unités du Système International (longueur, masse, temps, courant électrique, température, quantité de matière)
- ◆ Chiffres significatifs (multiplication/division et addition/soustraction)

## Physique

- ◆ Forces (poids, réaction du support, force d'attraction gravitationnelle)
- ◆ Lumière (spectres, absorption, émission, radiations, longueur d'onde)
- ◆ Loi de Boyle-Mariotte
- ◆ Principe d'inertie : "Dans un référentiel terrestre, tout objet persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne et uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent. Et réciproquement."
- ◆ Référentiel et mouvement (définitions)

## Chimie

- ◆ Quantité de matière et calcul de quantités de matière ( $n=m/M$ )
- ◆ Réactions chimiques (règles de conservation, coefficients stoechiométriques)
- ◆ Atomes et molécules (constitution de l'atome, isotopes, structure électronique, liaisons covalentes, règles de l'octet et du duet, formules développées et semi-développées, isomères)
- ◆ Classification périodique des éléments
- ◆ Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques
- ◆ Dissolution/dilution (relations, protocoles, matériel, sécurité en laboratoire)

## Relations à connaître

- ◆ Fréquence:  $f = 1/T$  avec  $f$  en Hz et  $T$  en s
- ◆ Vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- ◆ Concentration molaire:  $c = n/V$  en  $n$  en mol,  $V$  en L et  $c$  en  $\text{mol.L}^{-1}$
- ◆ Quantité de matière:  $n = m / M$  avec  $m$  en g,  $M$  en  $\text{g.mol}^{-1}$  et  $n$  en mol
- ◆ Pression:  $p = F/S$  avec  $F$  en N,  $S$  en  $\text{m}^2$  et  $p$  en Pascal (Pa)
- ◆ Vitesse:  $v = d/t$  avec  $d$  en m,  $t$  en s et  $v$  en  $\text{m.s}^{-1}$
- ◆ Relation de Snell-Descartes:  $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$  avec  $n_1, n_2$  indices de réfraction des milieux 1 et 2 (sans unité) et  $i_1, i_2$  angles d'incidence et de réfraction
- ◆ Forces d'interaction gravitationnelle:  $F_{A/B} = F_{B/A} = G \cdot (m_A \cdot m_B / d^2)$  avec  $d$  en m,  $m_A$  et  $m_B$  en kg et  $F$  en N
- ◆ Poids:  $P = m \cdot g$  avec  $m$  en kg,  $g$  en  $\text{N.kg}^{-1}$  et  $P$  en N
- ◆ Loi de Boyle-Mariotte:  $p \cdot V = \text{cste}$  avec  $p$  en Pascal (Pa) et  $V$  en  $\text{m}^3$

# PROGRAMME DE PREMIÈRE S

## A. Capacités et attitudes

- ◆ La démarche scientifique
- ◆ L'approche expérimentale
- ◆ La mise en perspective historique
- ◆ Le lien avec les autres disciplines
- ◆ L'usage adapté des technologies de l'information et de la communication (Tic)

## B. Programme

### OBSERVER : Couleurs et images

1. Couleur, vision et image
2. Sources de lumière colorée
3. Matières colorées

### COMPRENDRE : Lois et modèles

4. Cohésion et transformations de la matière
5. Champs et forces
6. Formes et principe de conservation de l'énergie

### AGIR : Défis du XXIème siècle

7. Convertir l'énergie et économiser les ressources
8. Synthétiser des molécules et fabriquer de nouveaux matériaux
9. Créer et innover

## MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES

Préfixes	Symbol	Puissance de 10 de l'unité	Etymologie
giga	G	$10^9$	Grec: <i>gigas</i> , géant
méga	M	$10^6$	Grec: <i>megas</i> , grand
kilo	k	$10^3$	Grec: <i>khilioi</i> , mille
hecto	h	$10^2$	Grec: <i>hekaton</i> , cent
deca	da	$10^1$	Grec: <i>deka</i> , dix
$10^0 = 1$			
deci	d	$10^{-1}$	Latin: <i>decem</i> , dix
centi	c	$10^{-2}$	Latin: <i>cente</i> , cent
milli	m	$10^{-3}$	Latin: <i>mille</i> , mille
micro	μ	$10^{-6}$	Grec: <i>mikros</i> , petit
nano	n	$10^{-9}$	Latin: <i>nanus</i> , nain
pico	p	$10^{-12}$	Italien: <i>piccolo</i> , petit
femto	f	$10^{-15}$	Danois: <i>femten</i> , quinze

## LES 7 UNITÉS DE BASE DU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI)

Les sept grandeurs de base correspondant aux sept unités de base sont la longueur, la masse, le temps, le courant électrique, la température thermodynamique, la quantité de matière et l'intensité lumineuse.

Toutes les autres grandeurs sont des grandeurs dérivées et sont exprimées au moyen d'unités dérivées, définies comme étant des produits de puissances des unités de base.

### ◆ Longueur (mètre, m)

Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de  $1/299\ 792\ 458$  de seconde. Il en résulte que la vitesse de la lumière dans le vide est égale à  $299\ 792\ 458\ \text{m.s}^{-1}$  exactement.

### ◆ Masse (kilogramme, kg)

Le kilogramme est l'unité de masse; il est égal à la masse du prototype international du kilogramme.

### ◆ Temps (seconde, s)

La seconde est la durée de  $9\ 192\ 631\ 770$  périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

### ◆ Courant électrique (ampère, A)

L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de 1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à  $2 \cdot 10^{-7}$  newton par mètre de longueur.

### ◆ Température thermodynamique (kelvin, K)

Le kelvin, unité de température thermodynamique, est la fraction  $1/273,16$  de la température thermodynamique du point triple de l'eau.

### ◆ Quantité de matière (mole, mol)

1. La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12.

2. Lorsqu'on emploie la mole, les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autres particules ou des groupements spécifiés de telles particules.

### ◆ Intensité lumineuse (candela, cd)

La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement

# SÉCURITÉ EN CHIMIE

Espèces chimiques inflammables		Espèces chimiques corrosives		Espèces chimiques nocives ou irritantes		Espèces chimiques toxiques			
Prennent feu au contact d'une flamme.		Détruisent la peau ou certains matériaux.		Provoquent une gêne provisoire.		Provoquent des troubles comme: maux de tête, diarrhées, comas.			
Ex. : alcool, essence, butane		Ex. : acide sulfurique, nitrique, soude		Ex. : ammoniac		Ex. : monoxyde de carbone			
Ancien pictogramme	Nouveau pictogramme	Ancien pictogramme	Nouveau pictogramme	Ancien pictogramme	Nouveau pictogramme	Ancien pictogramme	Nouveau pictogramme		
Inflammable		Corrosif		Nocif ou irritant		Toxique			
<b>Il faut impérativement respecter les consignes de sécurité.</b>									
Eloigner ces espèces chimiques de toute flamme.	Manipuler ces espèces chimiques avec les gants et les lunettes.		Porter les gants et les lunettes et travailler dans un endroit ventilé.		Éviter tout contact avec la peau, toute inhalation, toute ingestion.				

Autre pictogramme :



ou



## Substance dangereuse pour l'environnement

Précautions : une telle substance ne doit pas être rejetée dans les eaux usées ( lavabo, WC, etc... ), elle doit être récupérée après utilisation.

## CHIFFRES SIGNIFICATIFS

La grandeur numérique attribuée à une mesure expérimentale est **toujours une approximation**. Lorsqu'on mesure une grandeur quelconque (masse, longueur, vitesse ou temps par exemple), on ne peut jamais obtenir une valeur exacte. Une mesure physique est donc toujours imprécise et la précision dépend de plusieurs facteurs: **le facteur humain, l'outil de mesure et le phénomène à mesurer**.

Supposons qu'on écrive 15,7 cm pour la longueur d'un objet. Par convention cela veut dire que la mesure est précise au dixième de centimètre près. Si la précision de la mesure allait jusqu'au centième de centimètre on écrirait 15,70 cm. En écrivant 15,7 cm on a gardé trois **chiffres significatifs** (1, 5 et 7). Dans 15,70 cm il y a quatre chiffres significatifs (1, 5, 7 et 0).

### I. Les zéros

Lorsqu'on inscrit 28 g pour la valeur d'une masse, ce nombre comporte deux chiffres significatifs. On pourrait aussi écrire 0,028 kg sans changer la précision de l'information, ce nombre porte aussi deux chiffres significatifs. Les zéros qui apparaissent à la gauche d'un nombre ne sont pas comptés comme chiffres significatifs.

### II. Arrondir

Arrondir un nombre, c'est laisser de côté un ou plusieurs chiffres placés à la droite du nombre. Si le premier chiffre qu'on laisse de côté est plus petit que 5, le dernier chiffre significatif qu'on garde demeure inchangé. S'il est plus grand que 5 ou égal à 5, on ajoute 1 au dernier chiffre significatif retenu.

### III. Règles

#### 1. La multiplication et la division

Pour la multiplication et la division, il faut arrondir la réponse pour qu'elle ait le **même nombre de chiffres significatifs** que le nombre qui en a le moins dans l'opération.

Exemple:  $7,485 \times 8,61 = 64,44585$  en tenant compte des chiffres significatifs le résultats final est 64,4

#### 2. L'addition et la soustraction

Pour l'addition et la soustraction, il faut arrondir la réponse pour qu'elle ait le **même nombre de chiffres décimaux** que le nombre qui en a le moins dans l'opération.

Exemples:  $58,01 + 0,038 = 58,048$  en tenant compte des chiffres significatifs le résultats final est 58,05

# RÉVISIONS ET ENTRAINEMENT : EXERCICES DU LIVRE DE SECONDE

## Sélection

### DESCRIPTION DE L'UNIVERS, DU TRÈS PETIT AU TRÈS GRAND

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.22
- ◆ Exercices: 8 et 10 p.23; 11 et 13 p.24; 17, 18 et 19 p.25
- ◆ A lire: « La grande histoire de l'Univers : du Big Bang à la naissance de la vie » p.26

### LA LUMIÈRE DES ÉTOILES

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.36
- ◆ Exercices: 1, 3, 4 et 5 p.37; 7, 9 et 10 p.38; 15 p.39; 16 et 19 p.40

### RÉFRACTION ET DISPERSION DANS L'ATMOSPHÈRE

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.50
- ◆ Exercices: 1, 3 et 7 p.51; 10 p.52; 14 p.53

### L'ATOME

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.64
- ◆ Exercices: 1, 3, 8, 9, 11 p.65; 13, 14 p.66; 16 p.7
- ◆ A lire: p. 61 et 62

### CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercices résolus p.78 et 79
- ◆ Exercices: 1, 2, 4, 6, 7 et 9 p.80; 10 et 11 p.81
- ◆ A lire: p. 74 et 76

### LA RELATIVITÉ DU MOUVEMENT

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.92
- ◆ Exercices: 5 et 6 p.93; 10 p.94; 13 et 14 p.95; 16 p.96

### LA GRAVITATION UNIVERSELLE

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercices résolus p.106
- ◆ Exercices: 2, 5 et 6 p.107; 8 et 11 p.108; 12, 13 et 14 p.109
- ◆ A lire: p.112, 113 et 114

### LES MOLECULES

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercices résolus p.136
- ◆ Exercices: 1, 2, 3, 4, et 6 p.137; 7, 9 et 10 p.138; 11 p.139

### QUANTITE DE MATIERE

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercices résolus p.150 et 151
- ◆ Exercices: 1, 2, 3, 4, 6 et 7 p.152; 8, 9, 10 et 11 p.153; 14 p.154

### LES SOLUTIONS

#### Exercices conseillés:

- ◆ Exercice résolu p.190
- ◆ Exercices: 1, 2, 3, 5, 6, 8 et 9 p.191; 12 p.192; 15, 16 et 17 p.193

# IONS, MOLÉCULES ET COMPOSÉS IONIQUES

CATIONS		ANIONS		MOLECULES		COMPOSÉS IONIQUES	
ion oxonium	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	ion hydroxyde	HO <sup>-</sup>	dioxygène	O <sub>2</sub> (g)	hydroxyde de sodium (soude)	NaOH
ion cuivreux ou cuivre I	Cu <sup>+</sup>	ion nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	dihydrogène	H <sub>2</sub> (g)	chlorure de sodium (sel)	NaCl
ion cuivrique ou cuivre II	Cu <sup>2+</sup>	ion fluorure	F <sup>-</sup>	diazote	N <sub>2</sub> (g)	sulfate de cuivre	CuSO <sub>4</sub>
ion sodium	Na <sup>+</sup>	ion iodure	I <sup>-</sup>	dichlore	Cl <sub>2</sub> (g)	nitrate d'argent	AgNO <sub>3</sub>
ion calcium	Ca <sup>2+</sup>	ion bromure	Br <sup>-</sup>	dibrome	Br <sub>2</sub> (l)	chlorure d'argent	AgCl
ion ferreux ou fer II	Fe <sup>2+</sup>	ion chlorure	Cl <sup>-</sup>	diiode	I <sub>2</sub> (s)	hydroxyde de potassium (potasse)	KOH
ion ferrique ou fer III	Fe <sup>3+</sup>	ion sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	méthane	CH <sub>4</sub> (g)	permanganate de potassium	KMnO <sub>4</sub>
ion lithium	Li <sup>+</sup>	ion dichromate	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	dioxyde de carbone (gaz carbonique)	CO <sub>2</sub> (g)	dichromate de potassium	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
ion argent	Ag <sup>+</sup>	ion carbonate	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	monoxyde de carbone	CO (g)		
ion magnésium	Mg <sup>2+</sup>	ion phosphate	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	dioxyde d'azote	NO <sub>2</sub> (g)		
ion potassium	K <sup>+</sup>	ion permanganate	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ammoniaque	NH <sub>3</sub> (aq)		
ion plomb	Pb <sup>2+</sup>	ion sulfure	S <sup>2-</sup>	eau	H <sub>2</sub> O (l)		
ion ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ion thiosulfate	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	glucose	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (s)		
ion zinc	Zn <sup>2+</sup>	ion bromate	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	saccharose (sucre)	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (s)		
ion baryum	Ba <sup>2+</sup>	ion chromate	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)		

## TESTS CHIMIQUES

Espèce à identifier (couleur en solution aqueuse)	Réactif utilisé	Ion réagissant dans le réactif	Résultat du test	Nom et formule du produit formé
Ion chlorure - Cl <sup>-</sup> (incolore)	Solution de nitrate d'argent (Ag <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Ion argent Ag <sup>+</sup>	Précipité blanc (noircit à la lumière)	Chlorure d'argent : AgCl <sub>(s)</sub> Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> = AgCl
Ion magnésium - Mg <sup>2+</sup> (incolore)	Solution d'hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> )	Ion hydroxyde HO <sup>-</sup>	Précipité blanc	Hydroxyde de magnésium : Mg(OH) <sub>2</sub> (s) Mg <sup>2+</sup> + 2HO <sup>-</sup> = Mg(OH) <sub>2</sub>
Ion cuivre II - Cu <sup>2+</sup> (bleu)	Solution d'hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> )	Ion hydroxyde HO <sup>-</sup>	Précipité bleu	Hydroxyde de cuivre II : Cu(OH) <sub>2</sub> (s) Cu <sup>2+</sup> + 2HO <sup>-</sup> = Cu(OH) <sub>2</sub>
Ion fer II - Fe <sup>2+</sup> (vert pâle)	Solution d'hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> )	Ion hydroxyde HO <sup>-</sup>	Précipité vert	Hydroxyde de fer II : Fe(OH) <sub>2</sub> (s) Fe <sup>2+</sup> + 2HO <sup>-</sup> = Fe(OH) <sub>2</sub>
Ion fer III - Fe <sup>3+</sup> (rouge pâle)	Solution d'hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> )	Ion hydroxyde HO <sup>-</sup>	Précipité rouille	Hydroxyde de fer III : Fe(OH) <sub>3</sub> (s) Fe <sup>3+</sup> + 3HO <sup>-</sup> = Fe(OH) <sub>3</sub>
Ion zinc - Zn <sup>2+</sup> (incolore)	Solution d'hydroxyde de sodium (Na <sup>+</sup> + HO <sup>-</sup> )	Ion hydroxyde HO <sup>-</sup>	Précipité blanc	Hydroxyde de zinc : Zn(OH) <sub>2</sub> (s) Zn <sup>2+</sup> + 2HO <sup>-</sup> = Zn(OH) <sub>2</sub>
Ion sodium - Na <sup>+</sup> (incolore)	Test de flamme		Flamme jaune orangé	
Ion potassium - K <sup>+</sup> (incolore)	Test de flamme		Flamme violette	

### Autres tests

Espèce Chimique Présente	Test Chimique	Action
L'eau	Sulfate de cuivre anhydre	Cette poudre blanche devient bleue en présence d'eau
Dioxyde de carbone	L'eau de Chaux	L'eau de Chaux qui est initialement un liquide transparent se trouble en présence de CO <sub>2</sub>
Espèce Chimique acide, neutre ou basique	Le papier pH	Cet indicateur coloré est de couleur jaune en milieu acide, vert en milieu neutre et bleu en milieu basique.
Glucose	Liqueur de Fehling	Ce liquide bleu donne un précipité rouge par chauffage
Amidon	L'eau iodée	Ce liquide brin devient bleu foncé au contact de l'amidon

# TRAVAUX PERSONNELS ENCADRÉS (TPE)

Les Travaux Personnels Encadrés concernent tous les élèves des classes de première et cette épreuve donne lieu à une note sur 20 points; seuls sont retenus les points supérieurs à la moyenne de 10 sur 20, affectés d'un coefficient 2.

Les TPE sont l'occasion pour les élèves de développer des capacités d'autonomie et d'initiative dans la conduite de leur travail en vue d'aboutir à une réalisation concrète. Leur durée s'étale sur 18 semaines maximum à partir du début de l'année scolaire de première.

Les TPE sont une des activités permettant une approche des savoirs privilégiant la pluridisciplinarité. Ils donnent à l'élève la capacité de conduire et de mener à bien des recherches de manière autonome en vue de la réalisation d'une production. Cette dernière fait l'objet d'une soutenance en tant qu'épreuve anticipée au baccalauréat général. Il contribue de la sorte à la construction du projet de l'élève et à une préparation aux exigences de l'enseignement supérieur.

## Thèmes

Les TPE consistent en un travail pluridisciplinaire conduit par un groupe d'élèves à partir d'un sujet se rapportant à des thèmes définis au niveau national. Les thèmes retenus ont pour objet de favoriser les liens entre les différents enseignements. À partir de ces thèmes, les élèves choisissent un sujet en accord avec leurs enseignants.

### Thèmes 2013-2014 et 2014-2015

	Série économique et sociale	Série littéraire	Série scientifique
Thèmes communs	Éthique et responsabilité	Éthique et responsabilité	Éthique et responsabilité
	Santé et bien-être	Santé et bien-être	Santé et bien-être
	Individuel et collectif	Individuel et collectif	Individuel et collectif
Thèmes spécifiques	La consommation	Héros et personnages	Avancées scientifiques et réalisations techniques
	Crise et progrès	Représentations et réalités	La mesure
	L'argent	Lumière, lumières	Matière et forme

*Les thèmes pour 2015-2016 n'ont pas encore été publiés.*

## Pluridisciplinarité

Les TPE associent au moins deux disciplines et s'appuient sur les disciplines spécifiques de chaque série. Ils doivent permettre aux élèves de :

- ♦ réinvestir et renforcer les savoirs ainsi que les compétences acquises dans les disciplines associées ;
- ♦ développer des capacités d'autonomie et d'initiative dans la recherche et l'exploitation de documents ;
- ♦ commencer à se familiariser avec les méthodes de travail et d'organisation qui seront mobilisées dans l'enseignement supérieur.

## Groupes

Le travail collectif des élèves sur une assez longue période est une pratique caractéristique des TPE. C'est pourquoi les TPE doivent être le fruit d'un travail d'équipe. Ce sont généralement les groupes de 3 élèves qui permettent les conditions de travail les plus efficaces.

## Déroulement

Plusieurs étapes peuvent être distinguées dans le déroulement des TPE:

- ♦ une première phase au cours de laquelle sont définis le sujet et sa problématique ; on veillera dans ce cadre à bien délimiter les contours du sujet en se gardant de problématiques trop ambitieuses par rapport au niveau des élèves des classes de première ;
- ♦ la deuxième phase est centrée sur la recherche documentaire ;
- ♦ la troisième phase conduit à réaliser une production ;
- ♦ la quatrième phase, la soutenance, donne lieu à une présentation orale de la réalisation, s'appuyant sur une note synthétique individuelle.

## Production

Les productions ne doivent pas aboutir à un montage d'informations et de documents sans véritable appropriation du sujet et sans regard critique sur les sources utilisées. Une attention toute particulière sera portée au caractère original de la production des élèves, excluant la simple copie d'éléments préexistants.

## Carnet de bord

Tout au long du déroulement des TPE, la tenue régulière d'un carnet de bord (individuel ou collectif) est particulièrement recommandée. Trace d'un itinéraire personnel, le carnet de bord permet à l'élève (ou au groupe) de noter au fil du temps le déroulement et les principales étapes du travail. Il garde également la mémoire des documents consultés et leurs références. Témoin de la démarche adoptée, il permet aux professeurs encadrant les TPE de dialoguer avec les élèves en portant la trace des conseils et des précisions apportés.

## **Mode d'évaluation des Travaux Personnels Encadrés**

La notation prend en compte pour chacun des élèves du groupe :

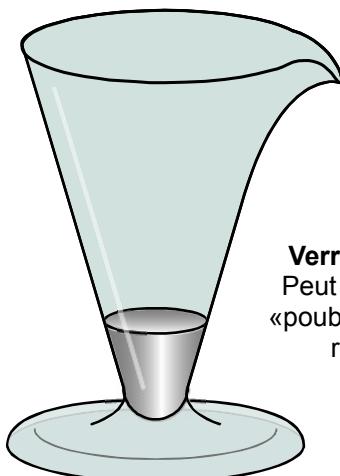
1. L'évaluation du travail effectué, pour 8 points sur 20. La note est attribuée à chaque élève. Elle correspond à l'évaluation de la démarche personnelle et de l'investissement.
2. Une épreuve orale, pour 12 points sur 20.  
Cette épreuve est évaluée par au moins deux professeurs autres que ceux ayant suivi les Travaux Personnels Encadrés des élèves. L'évaluation prend en compte :
  - ◆ pour 6 points, la production finale proprement dite du travail personnel encadré et une note synthétique, de deux pages maximum, rédigée par chaque élève qui sert à individualiser l'appréciation
  - ◆ pour 6 points, une soutenance orale, d'une durée modulable selon la taille du groupe sur la base de 10 minutes par élève, qui se décompose en deux temps d'égale durée :
    - un premier temps au cours duquel le groupe d'élèves (ou l'élève) présente le travail réalisé ;
    - un temps d'entretien au cours duquel chaque élève est interrogé sur sa contribution personnelle.

## **Enjeux**

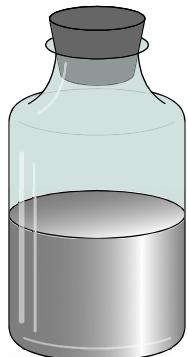
- ◆ Solliciter la curiosité intellectuelle dans une situation d'apprentissage actif, former l'esprit critique, motiver les élèves par un travail dont ils définissent eux-mêmes le sujet.
- ◆ Mobiliser les savoirs dans une production, découvrir les liens qui existent entre les différentes disciplines et percevoir la cohérence des savoirs scolaires.
- ◆ Se confronter à l'erreur et la surmonter.
- ◆ Développer de nouvelles capacités et compétences, utiles pour la poursuite d'études, la vie sociale et professionnelle : autonomie, travail en groupe, recherche documentaire, argumentation, maîtrise de l'outil informatique et d'Internet, expression orale ...
- ◆ Acquérir des méthodes de travail : élaboration progressive puis choix stabilisé d'une problématique, choix d'un support adapté de réalisation, présentation synthétique, respect d'un échéancier...

# VERRERIE DE LABORATOIRE

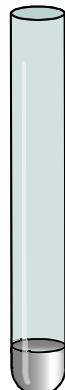
Au cours d'une manipulation, de nombreux volumes sont mesurés, chacun avec une précision différente. Il convient donc d'utiliser à bon escient la verrerie en fonction de son degré de précision.



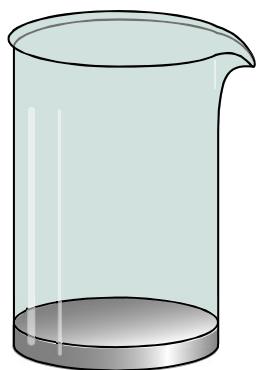
**Verre à pied**  
Peut servir de «poubelle» pour rincer



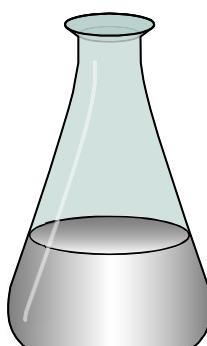
**Flacon étiqueté**  
Contient les réactifs



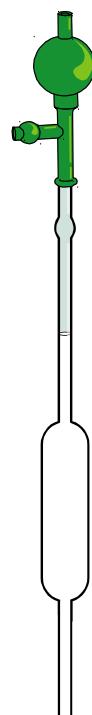
**Tube à essai**  
Pour faire des petits tests



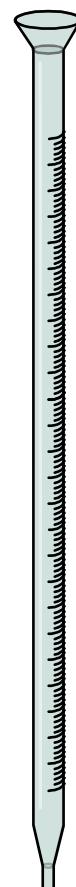
**Bécher**  
Contient une solution avant prélèvement, utilisé pour les dosages



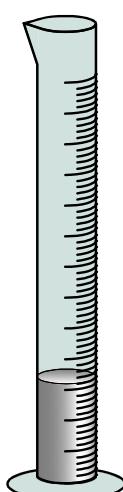
**Erlenmeyer**  
Contient une solution avant prélèvement, utilisé pour les dosages



**Burette**  
Pour mesurer des volumes précis au  $\frac{1}{2}$  mL lors de dosage



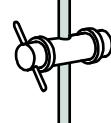
**Pipette jaugée**  
Pour mesurer des volumes précis au  $10^{\text{ème}}$  de mL



**Éprouvette**  
Pour mesurer des volumes précis au mL



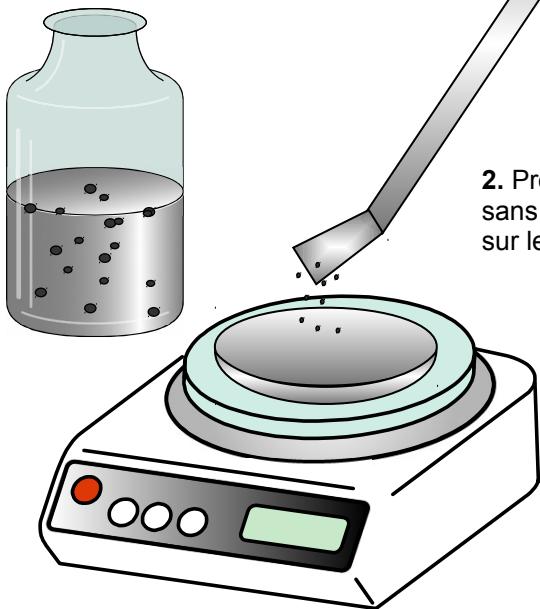
**Fiole jaugée**  
Utilisée pour faire des solutions précis au  $10^{\text{ème}}$  de mL



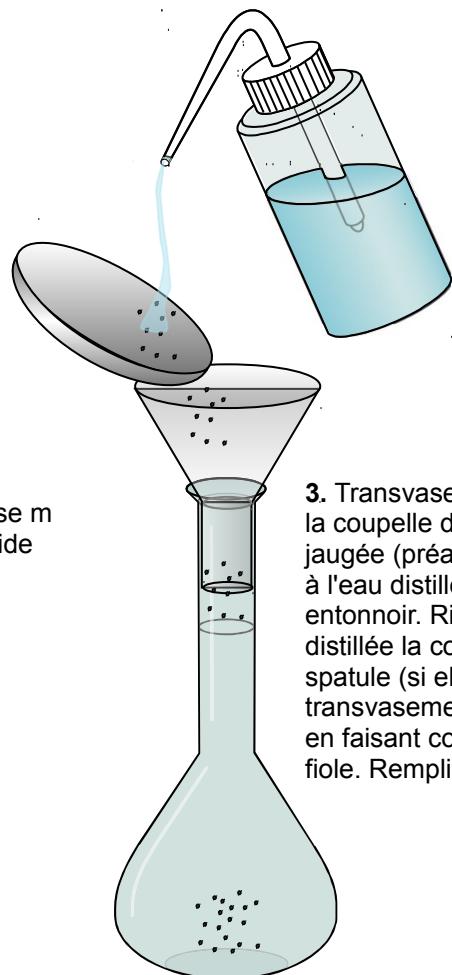
# RÉALISER UNE SOLUTION PAR DISSOLUTION

La masse  $m$  en g de solide à peser est telle que  $m = C \cdot V \cdot M$  avec  $C$  est la concentration en mol.L<sup>-1</sup>,  $V$  le volume de solution en L, et  $M$  la masse molaire en g.mol<sup>-1</sup>.

1. La pesée se fait avec une spatule et une coupelle. Placer la coupelle vide sur le plateau et appuyer sur le bouton de tarage de façon que la balance indique 0,00g.

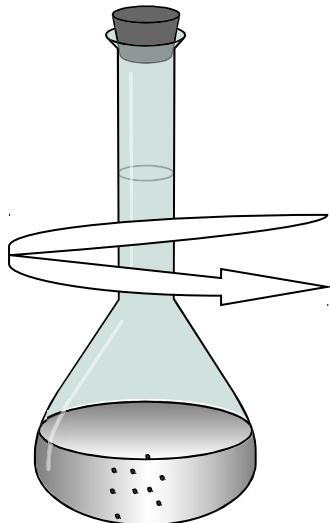


2. Prélever la masse  $m$  sans mettre de solide sur le plateau.



3. Transvaser le contenu de la coupelle dans la fiole jaugée (préalablement rincée à l'eau distillée) à l'aide d'un entonnoir. Rincer à l'eau distillée la coupelle, la spatule (si elle a servi au transvasement) et l'entonnoir en faisant couler l'eau dans la fiole. Remplir au  $\frac{3}{4}$ .

4. Boucher la fiole et agiter jusqu'à dissolution complète du solide.



5. Remplir à la pissette la fiole avec de l'eau distillée jusqu'à 1 cm en dessous du trait de jauge. Compléter jusqu'au trait de jauge à l'aide d'une pipette simple. Le bas du ménisque de liquide doit être sur le trait.

6. Boucher et agiter pour bien homogénéiser la solution.

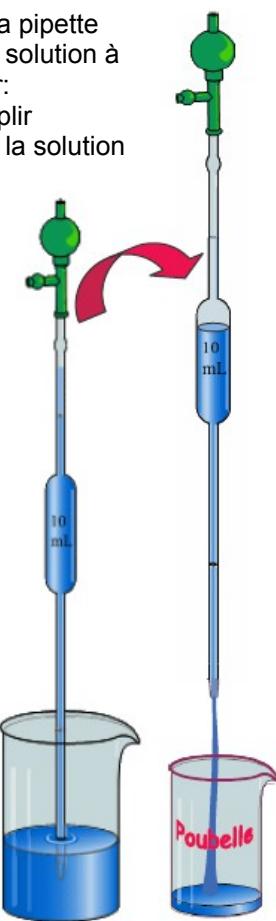
# PRÉPARER UNE SOLUTION DE CONCENTRATION DONNÉE PAR DILUTION

Au cours d'une dilution la quantité de matière ne change pas:  $C_m \cdot V_m = C_f \cdot V_f$  avec  $C_m$  la concentration de la solution mère de volume  $V_m$  et  $C_f$  la concentration de la solution fille de volume  $V_f$ .

1. Verser un peu de solution dans un bêcher.

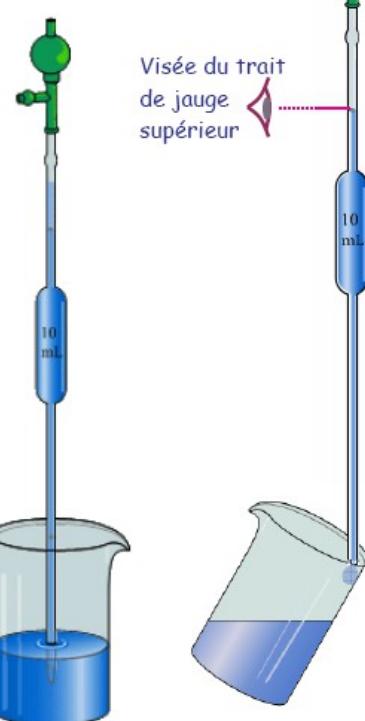
Rincer la pipette avec la solution à prélever:

- la remplir
- rejeter la solution



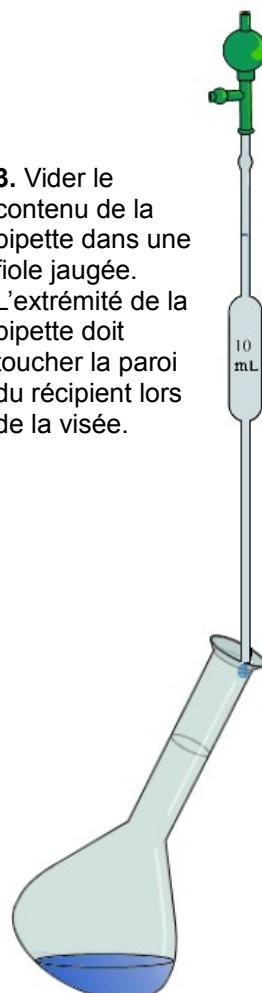
2. Remplir la pipette avec la solution en dépassant légèrement le trait de jauge supérieur.

Ajuster le niveau au trait supérieur la pipette verticale étant hors de la solution, son extrémité touchant le bêcher.

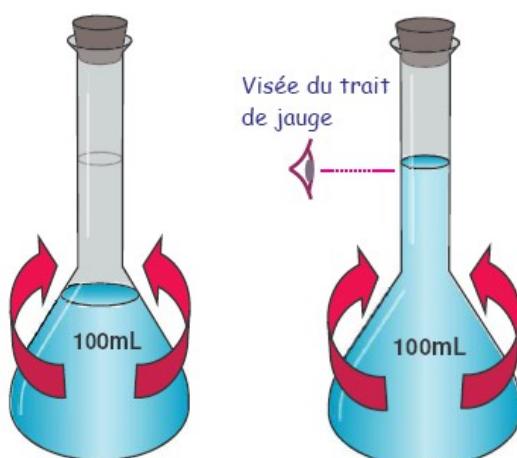


3. Vider le contenu de la pipette dans une fiole jaugée.

L'extrémité de la pipette doit toucher la paroi du récipient lors de la visée.



4. Remplir au  $\frac{3}{4}$  la fiole jaugée et homogénéiser la solution.



5. Remplir à la pissette la fiole avec de l'eau distillée jusqu'à 1 cm en dessous du trait de jauge.

Compléter jusqu'au trait de jauge à l'aide d'une pipette simple. Le bas du ménisque du liquide doit être sur le trait.

6. Boucher et agiter pour bien homogénéiser la solution.

# **PRÉREQUIS / RÉVISIONS**

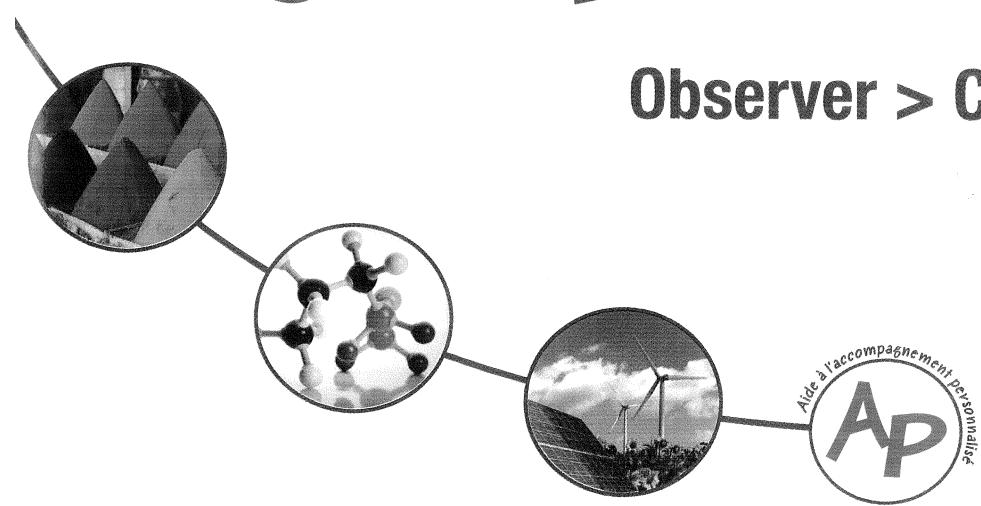
COLLECTION DULOURANS DURUPHY

re  
S

# Physique Chimie

Nouveau programme

Observer > Comprendre > Agir



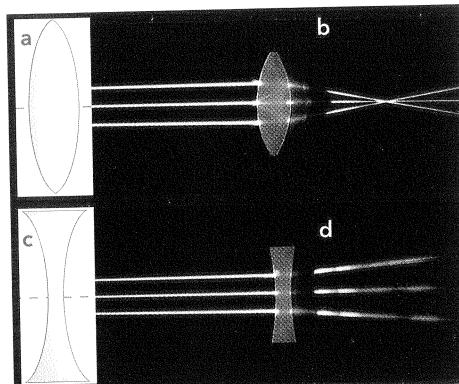
**hachette**  
ÉDUCATION  
*Les enseignants sont nos auteurs*

## Les notions vues au Collège et en Seconde

### La lumière, les lentilles, l'œil

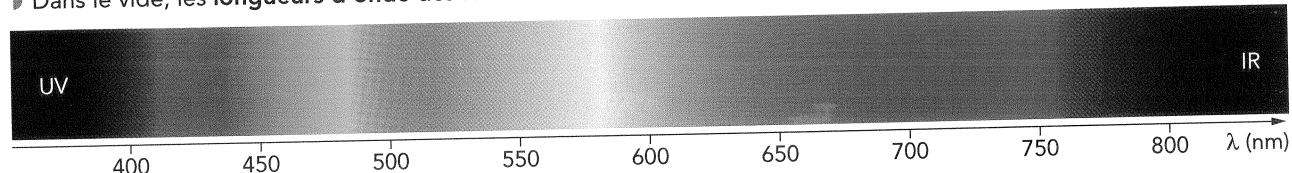
- La lumière se propage en **ligne droite** dans un **milieu homogène et transparent**.
- Une **lentille** peut être **convergente ou divergente**.
- Le **foyer**  $F'$  d'une lentille convergente est le point où se concentre l'énergie lumineuse provenant d'une source éloignée.
- Un **œil** peut être **modélisé** par un **diaphragme**, qui joue le rôle de l'iris, une **lentille** convergente, qui matérialise le cristallin, et un **écran**, qui représente la rétine.

Dessins d'une lentille convergente (a) et d'une lentille divergente (c).  
Rayons lumineux parallèles déviés par une lentille convergente (b)  
et par une lentille divergente (d).



### Les lumières colorées et la couleur des objets

- La **lumière blanche** émise par un corps chaud est constituée d'une **infinité de radiations**.
- Dans le vide, les **longueurs d'onde** des radiations visibles s'étendent de **400 nm (violet)** à **800 nm (rouge)** environ.

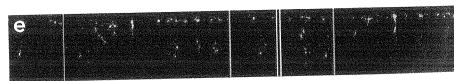


- Un **filtre coloré** permet d'obtenir une lumière colorée par absorption d'une partie des radiations visibles.
- Une **lumière colorée** peut également être obtenue en **additionnant** d'autres lumières colorées.
- La **couleur d'un objet** est celle qu'on lui attribue lorsqu'il est éclairé en lumière blanche. Ce même objet peut être perçu d'une autre couleur lorsqu'il est éclairé en lumière colorée.



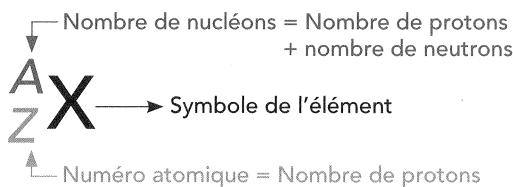
### Les sources lumineuses

- Un **prisme** ou un **réseau** permet d'obtenir le **spectre** d'une lumière.
- Le **spectre d'émission** d'une entité chimique (e) est constitué de quelques raies colorées sur fond noir.
- Le **spectre d'absorption** d'une entité chimique (f) est constitué de raies sombres sur le fond coloré d'un spectre continu.
- Les raies colorées du spectre d'émission d'une entité chimique ont les **mêmes longueurs d'onde** que les raies noires de son spectre d'absorption. Ces raies permettent **d'identifier** l'entité chimique qui émet ou absorbe ces radiations.
- Le **spectre et le profil spectral** d'une étoile nous renseignent sur sa **température de surface** et sur les **éléments chimiques** qui constituent son atmosphère.



## Atomes, éléments, ions

- Le noyau d'un atome ou d'un ion peut être décrit de façon symbolique par une **formule** :



**63 Cu**  
63 nucléons  
29 protons  
 $(63 - 29) = 34$  neutrons  
29 électrons

- L'ion  $O^{2-}$  porte une charge négative, c'est un **anion** ; l'ion  $Li^+$  porte une charge positive, c'est un **cation**.

- Les électrons des ions ou des atomes se répartissent en **couches électroniques** notées *K*, *L*, *M*.

Les **électrons externes** sont ceux de la dernière couche.

Couche	Nombre maximal d'électrons
<i>K</i>	2
<i>L</i>	8
<i>M</i>	18

Atome	Z	Électrons	Formule électronique
C	6	6	$K^2L^4$
O	8	8	$K^2L^6$
N	7	7	$K^2L^5$
Si	14	14	$K^2L^8M^4$

Atome ou ion	Z	Formule électronique
O	8	$K^2L^6$
$O^{2-}$	8	$K^2L^8$
Ne	10	$K^2L^8$
Al	13	$K^2L^8M^3$
$Al^{3+}$	13	$K^2L^8$

- Lors des réactions chimiques, les atomes ont tendance à acquérir une structure externe en **duet** (deux électrons) ou en **octet** (huit électrons). Ainsi :



## Molécules

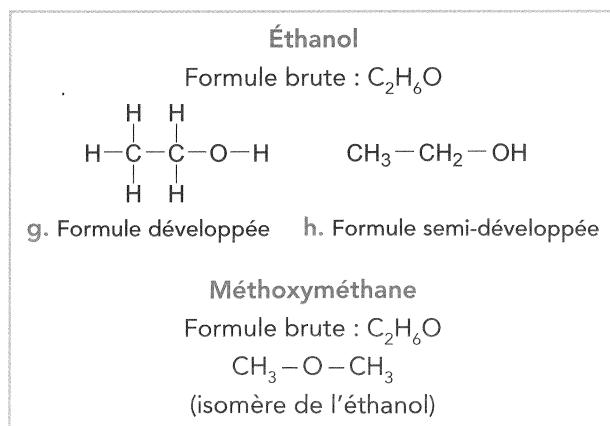
- Une molécule est un édifice électriquement neutre, formé d'un nombre limité d'atomes ; elle peut être caractérisée par :

- sa **formule brute** donnant la nature et le nombre d'atomes de la molécule ;
- sa **formule développée** (g) où toutes les liaisons sont représentées ;
- sa **formule semi-développée** (h) où les liaisons avec les atomes d'hydrogène ne sont pas représentées.

- Dans la formule d'une molécule, une liaison simple est représentée par un tiret entre les atomes ( $H-Cl$ ), une liaison double par deux tirets ( $O=O$ ) et une liaison triple par trois tirets ( $N\equiv N$ ).

- Deux espèces sont isomères si leurs molécules ont la même formule brute mais des enchaînements d'atomes différents. Deux isomères ont des propriétés physiques et chimiques différentes.

- De nombreuses molécules présentent des groupes caractéristiques :

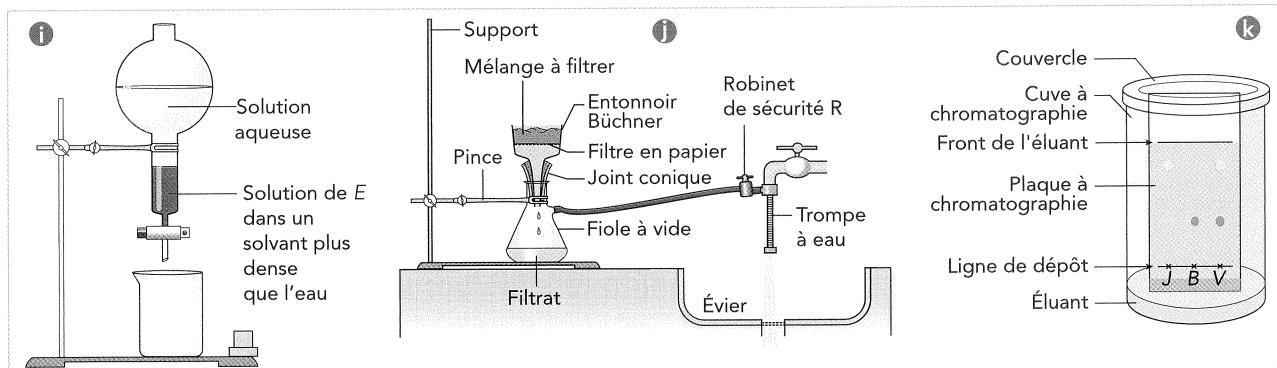


Nom	Hydroxyle	Amine	Étheroxyde	Carbonyle	Carboxyle	Ester	Amide
Formule	$-OH$	$-N-$	$C-O-C$	$=O-C-$	$=O-C-O-H$	$=O-C-O-C$	$=O-C-N-$

# Révisions

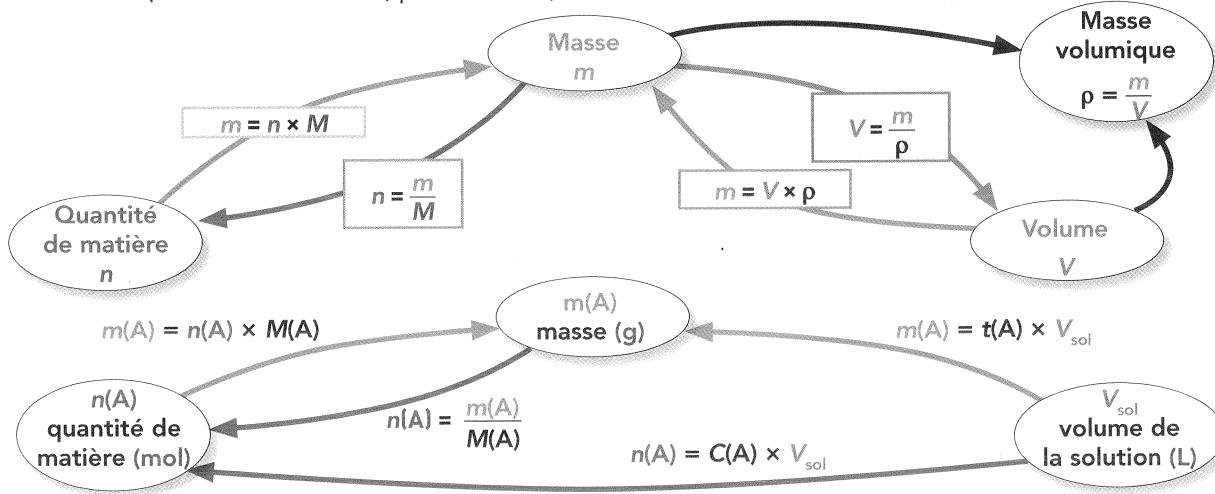
## Mélanges, corps purs, extraction, séparation, identification

- Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique identifiée par sa formule développée.
- Un **mélange** est constitué d'espèces chimiques différentes. Il est **hétérogène** si on peut distinguer ses constituants à l'œil nu et **homogène** dans le cas contraire.
- L'utilisation d'une **ampoule à décanter** (i) permet de séparer deux liquides non miscibles.
- Une **filtration**, éventuellement sous vide (j), permet d'extraire un solide d'un mélange hétérogène liquide-solide (voir **fiche n° 6**, p. 359).
- Une **chromatographie** (k) permet la séparation et l'identification d'espèces chimiques (voir **fiche n° 6**, p. 359).



## Solution, quantité de matière, concentrations

- La dissolution complète d'un **soluté** dans un liquide, nommé **solvant**, donne un mélange homogène appelé **solution**. Si le solvant est **l'eau**, on obtient une **solution aqueuse**.
- Une solution peut être acide ( $\text{pH} < 7$ ), basique ( $\text{pH} > 7$ ) ou neutre ( $\text{pH} = 7$ ).
- Pour préparer une solution de **concentration** déterminée, on peut soit **dissoudre un solide** soit **diluer une solution-mère** (voir **fiches n°s 3 et 4**, p. 356 et 357).



## Réaction chimique, équation chimique

- Une **réaction chimique** est une transformation au cours de laquelle des **réactifs** disparaissent pour donner des **produits**. Elle peut être traduite par une **équation chimique** :

Les réactifs sont écrits à gauche de la flèche.

Une flèche indique le sens d'évolution du système. L'état physique est indiqué.



Les produits sont écrits à droite de la flèche.

Des nombres stœchiométriques assurent la conservation des éléments et, le cas échéant, des charges.

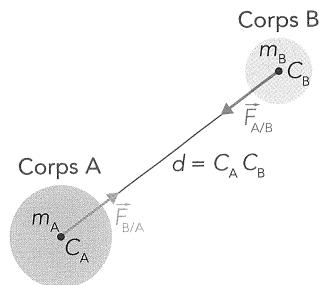
## Les notions vues au Collège et en Seconde

### L'interaction gravitationnelle

- Deux corps A et B, de masses  $m_A$  et  $m_B$  uniformément réparties autour de leurs centres  $C_A$  et  $C_B$ , séparés d'une distance  $d$ , exercent l'un sur l'autre des forces d'**attraction gravitationnelle** dont la valeur est donnée par :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

$F$  en newton (N)       $m_A$  et  $m_B$  en kilogramme (kg)  
 $d$  en mètre (m)  
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$   
 est la **constante universelle de gravitation**.



### Le poids

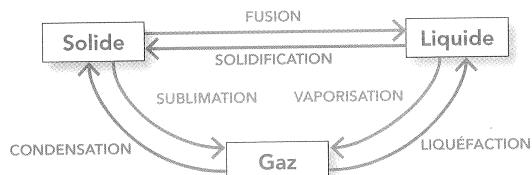
- Le **poids**  $\vec{P}$  d'un corps de masse  $m$  au voisinage de la Terre est assimilé à la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur ce corps :  $\vec{P} = \vec{F}_{\text{Terre/corps}}$ .
- La valeur du poids d'un corps de masse  $m$  au voisinage de la Terre a pour expression :

$$P = m \cdot g$$

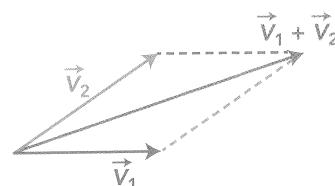
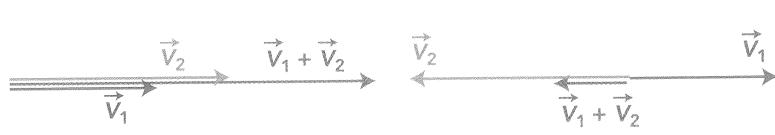
$P$  en newton (N)       $m$  en kilogramme (kg)  
 $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$  est l'**intensité de la pesanteur**.

### Transformations physiques

- Un corps pur peut exister sous trois états physiques : **solide** (**compact** et **ordonné**), **liquide** (**compact** et **désordonné**) et **gazeux** (**dispersé** et très **désordonné**).
- Le passage d'un état physique à un autre, ou **changement d'état**, est une **transformation physique**.
- La fusion, la vaporisation et la sublimation d'un corps nécessitent l'absorption d'**énergie thermique**. Cette **énergie** thermique s'exprime en **joule** (J).
- Un **corps pur** peut être identifié par ses **caractéristiques** physiques : température de fusion  $\theta_{\text{fus}}$ , température d'ébullition  $\theta_{\text{éb}}$ , indice de réfraction  $n$ , masse volumique  $\rho$ , etc., suivant son état physique.



### Somme géométrique de deux vecteurs



### L'énergie mécanique

- Un objet possède :
- une **énergie de position** au voisinage de la Terre;
  - une **énergie de mouvement** appelée **énergie cinétique**.

La somme de ses énergies de position et cinétique constitue son **énergie mécanique**.

- Un système en translation dans un référentiel donné, de masse  $m$  et de vitesse  $v$ , possède une énergie cinétique  $\mathcal{E}_c$ , telle que :

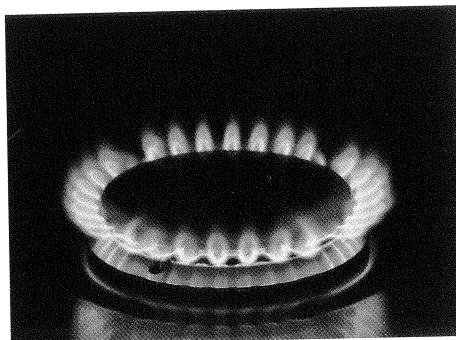
$$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$\mathcal{E}_c$  en joule (J)       $v$  en mètre par seconde ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )  
 $m$  en kilogramme (kg)

## Les notions vues au Collège et en Seconde

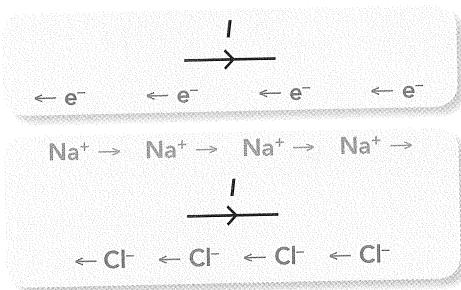
### Combustion

- ▶ Une **combustion** est une réaction chimique entre un **comburant**, le dioxygène, et un **combustible** (carbone, méthane, butane, etc.). Elle s'accompagne d'un dégagement d'**énergie thermique**.
- ▶ Lors d'une **combustion complète** d'un composé de formule  $C_xH_yO_z$ , il ne se forme que de l'**eau**  $H_2O$  et du **dioxyde de carbone**  $CO_2$ . Si le dioxygène est en défaut, la **combustion** est **incomplète** : il peut se former également du **monoxyde de carbone**  $CO$  et du **carbone C**.



### Courant électrique, tension électrique

- ▶ Dans un circuit électrique, à l'extérieur du générateur, le courant circule de la borne + vers la borne - du générateur. C'est le **sens conventionnel** du courant.
- ▶ Dans un conducteur métallique, le **courant électrique** est dû à une **circulation d'électrons** qui se déplacent dans le **sens opposé** au **sens conventionnel** du courant électrique.
- ▶ Dans les **solutions aqueuses ioniques**, le courant électrique est dû à un double déplacement d'**ions**. Les **cations** se déplacent dans le **sens conventionnel du courant électrique** et les **anions** en **sens opposé**.
- ▶ L'**intensité**, notée  $I$ , d'un **courant électrique** se mesure avec un **ampèremètre** branché en **série**. Elle s'exprime en **ampère (A)**.
- ▶ La **tension**, notée  $U$ , entre les bornes d'un dipôle se mesure avec un **voltmètre monté en dérivation** aux bornes de ce dipôle. Elle s'exprime en **volt (V)**.

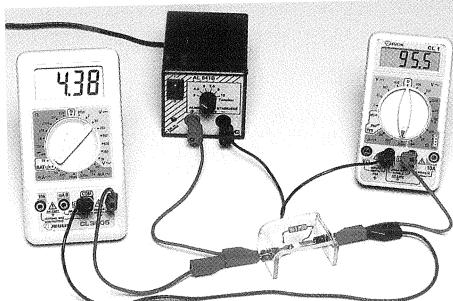


### Loi d'Ohm

- ▶ Lorsqu'un **conducteur ohmique** de **résistance R** est traversé par un courant d'intensité  $I$ , il existe une tension  $U$  à ses bornes. La **loi d'Ohm** relie  $U$  à  $R$  et  $I$ :

$$U = R \cdot I$$

U en volt (V)      R en ohm ( $\Omega$ )      I en ampère (A)



### Puissance et énergie électrique

- ▶ Lorsqu'une pile débite, elle fournit de l'**énergie électrique**.
- ▶ La **puissance électrique**  $\mathcal{P}$ , reçue par un dipôle soumis à une **tension U** et traversée par un courant électrique continu d'**intensité I**, vaut :

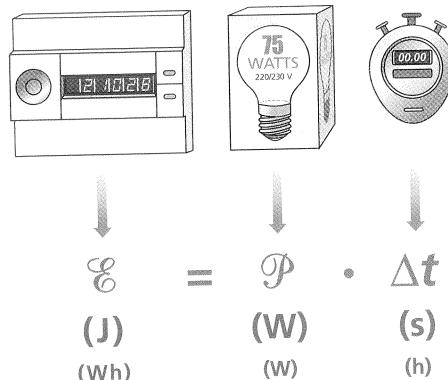
$$\mathcal{P} = U \cdot I$$

P en watt (W)      U en volt (V)      I en ampère (A)

- ▶ L'**énergie électrique**  $\mathcal{E}$ , alors reçue par ce dipôle pendant une **durée  $\Delta t$** , vaut :

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \cdot \Delta t$$

E en joule (J)      P en watt (W)      Δt en seconde



$\mathcal{E}$  peut aussi s'exprimer en **watt-heure** ( $W \cdot h$ ) :  $1,0 W \cdot h = 3,6 \times 10^3 J$ .

### Production d'énergie électrique

- ▶ Un alternateur convertit de l'énergie mécanique en énergie électrique.

## Classification périodique

2. Numéro de la colonne

Masse molaire atomique en g·mol<sup>-1</sup>

<b>H</b>	2,2	Hydrogène
<b>Li</b>	9,0	Béryllium
<b>Be</b>	4 1,5	Béryllium
<b>Na</b>	24,3	Sodium

Période

→ 1

<b>Li</b>	6,9	Lithium
<b>Be</b>	4 1,5	Béryllium
<b>Na</b>	24,3	Sodium
<b>Mg</b>	12 1,2	Magnésium
<b>Al</b>	13 1,5	Aluminium
<b>Si</b>	14,0	Silicium
<b>P</b>	15,0	Phosphore
<b>Cl</b>	17,0	Chlore
<b>Ar</b>	39,9	Argon

18

<b>H</b>	2,2	Hydrogène
<b>Li</b>	9,0	Lithium
<b>Be</b>	4 1,5	Béryllium
<b>Na</b>	23,0	Sodium
<b>Mg</b>	12 1,2	Magnésium
<b>Al</b>	13 1,5	Aluminium
<b>Si</b>	14,0	Silicium
<b>P</b>	15,0	Phosphore
<b>Cl</b>	17,0	Chlore
<b>Ar</b>	39,9	Argon
<b>Tc</b>	99,0	Technétium
<b>Hg</b>	204,2	Liquide
<b>Tc</b>	101,0	Préparé par synthèse
<b>H</b>	1,0	Solide
<b>Gaz</b>	1,0	
<b>He</b>	4,0	Hélium
<b>Ne</b>	20,2	Néon
<b>O</b>	16,0	Oxygène
<b>F</b>	19,0	Fluor
<b>S</b>	32,1	Soufre
<b>Cl</b>	35,5	Chlorure
<b>Ar</b>	39,9	Argon
<b>Kr</b>	83,8	Krypton
<b>Br</b>	79,9	Broxine
<b>Se</b>	79,0	Sélénium
<b>As</b>	74,9	Arsenic
<b>Ge</b>	72,6	Gérasme
<b>As</b>	74,9	Arsenic
<b>Ge</b>	69,7	Gérasme
<b>Ga</b>	63,5	Gallium
<b>Cu</b>	63,5	Cuivre
<b>Ni</b>	58,7	Nickel
<b>Fe</b>	55,8	Fonte
<b>Mn</b>	54,9	Manganèse
<b>Cr</b>	52,0	Chrome
<b>V</b>	50,9	Titanium
<b>Ti</b>	50,9	Titanium
<b>Sc</b>	47,9	Sandium
<b>Ca</b>	40,1	Calcium
<b>K</b>	39,1	Potassium
<b>Rb</b>	85,5	Rubidium
<b>Sr</b>	87,6	Strontrium
<b>Y</b>	88,9	Yttrium
<b>Zr</b>	91,2	Zirconium
<b>Nb</b>	92,9	Niobium
<b>Mo</b>	95,9	Molybdène
<b>Tc</b>	98	Technétium
<b>Ru</b>	101,1	Ruthénium
<b>Rh</b>	102,9	Rhodium
<b>Pd</b>	106,4	Palladium
<b>Ag</b>	107,9	Argent
<b>Cd</b>	112,4	Cadmium
<b>In</b>	114,8	Invalide
<b>Sb</b>	118,7	Santénium
<b>Sn</b>	121,8	Stannum
<b>Te</b>	127,6	Tellure
<b>I</b>	131,3	Iode
<b>Xe</b>	131,3	Xénon
<b>Po</b>	209,0	Poliomérite
<b>Bi</b>	209,0	Bismuth
<b>Pb</b>	207,2	Pbromath
<b>Tl</b>	204,4	Thallium
<b>At</b>	210	Atacate
<b>Rn</b>	210	Rodon
<b>Fr</b>	223	Francium
<b>Ra</b>	226	Radium
<b>Ac</b>	227	Actinium
<b>Rf</b>	227	Rutherfordium
<b>Ds</b>	105	Dubinium
<b>Bh</b>	106	Borhium
<b>Hs</b>	107	Hassium
<b>Mt</b>	108	Métrium
<b>Rg</b>	109	Röntgenium
<b>Cn</b>	110	Copernicium
<b>VI</b>	112	Cnémium
<b>Ce</b>	140,1	Cézium
<b>Pr</b>	144,2	Praseodyme
<b>Nd</b>	145	Néodyme
<b>Pm</b>	150,4	Protactinium
<b>Eu</b>	152,0	Europtium
<b>Tb</b>	158,9	Terbium
<b>Dy</b>	162,5	Dysprosium
<b>Ho</b>	164,9	Holmium
<b>Er</b>	167,3	Erbiium
<b>Tm</b>	169,1	Thulium
<b>Lu</b>	173,0	Lutécium
<b>Yb</b>	175,0	Ytberium
<b>No</b>	170,1	Noberium
<b>Md</b>	253	Mendéléïum
<b>Fm</b>	254	Fermium
<b>Es</b>	256	Einsteinium
<b>Am</b>	243	Américium
<b>Bk</b>	247	Berkélium
<b>Cf</b>	249	Californium
<b>Cm</b>	247	Curium
<b>Fr</b>	96	Francium
<b>Pa</b>	231,0	Protactinium
<b>U</b>	232,0	Uranium
<b>Np</b>	237,0	Neptunium
<b>Th</b>	90,1	Thorium
<b>Pa</b>	91,5	Protactinium
<b>U</b>	92,1	Uranium
<b>Np</b>	93	Neptunium
<b>Am</b>	94	Américium
<b>Bk</b>	97	Berkélium
<b>Cf</b>	98	Californium
<b>Cm</b>	100	Curium
<b>Fm</b>	101	Fermium
<b>No</b>	102	Einsteinium
<b>Md</b>	103	Mendéléïum
<b>Lu</b>	103	Lutécium
<b>Yb</b>	103	Ytberium
<b>Er</b>	103	Erbiium
<b>Tm</b>	103	Thulium
<b>Lu</b>	103	Lutécium
<b>Fr</b>	103	Francium
<b>VI</b>	103	Francium
<b>VII</b>	103	Francium

\* La couleur du symbole indique l'état physique du corps pur simple à 25°C et 1,013 bar ou l'origine synthétique.

**H** Solide      **Gaz** Liquide      **Tc** Préparé par synthèse

13

14 15 16 17

<b>B</b>	12,0	<b>N</b>	16,0
<b>C</b>	12,0	<b>O</b>	16,0
<b>Be</b>	9,0	<b>F</b>	19,0

18

<b>H</b>	2,2	<b>Ne</b>	10
<b>He</b>	4,0	<b>F</b>	19,0
<b>Ne</b>	20,2	<b>O</b>	16,0

19

<b>O</b>	16,0	<b>F</b>	19,0
<b>Si</b>	28,1	<b>S</b>	32,1
<b>P</b>	31,0	<b>Cl</b>	35,5

20

<b>S</b>	32,1	<b>Cl</b>	35,5
<b>Ar</b>	39,9	<b>Br</b>	36,8
<b>Kr</b>	83,8	<b>Br</b>	36,8

21

<b>Br</b>	83,8	<b>Br</b>	36,8
<b>Kr</b>	83,8	<b>Br</b>	36,8
<b>Xe</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

22

<b>Br</b>	83,8	<b>Br</b>	36,8
<b>Rn</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>At</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

23

<b>At</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Rn</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

24

<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

25

<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

26

<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

27

<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

28

<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

29

<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

30

<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

31

<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

32

<b>Fr</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ra</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8
<b>Ac</b>	131,3	<b>Br</b>	36,8

33

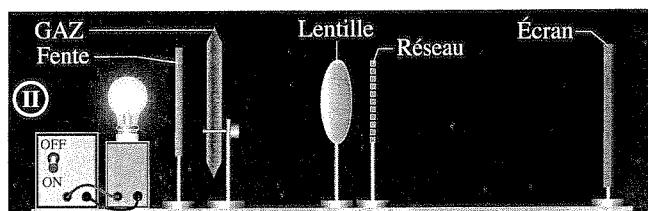
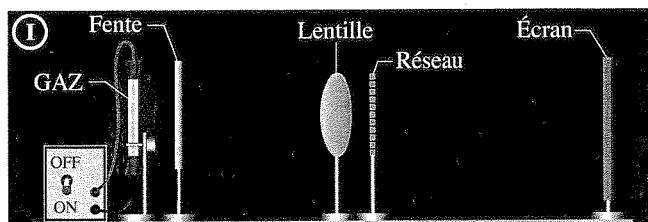
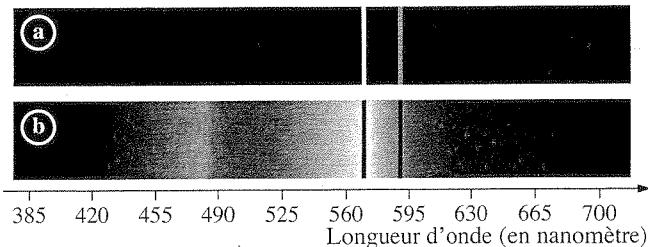
**Fr**	131,3	**Br**	36,8


<tbl\_r

# **EXERCICES**

# Spectres d'émission et d'absorption d'une entité chimique

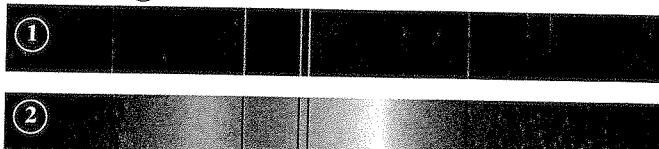
## 5 Du spectre au montage



1. a. Quel est le rôle du réseau représenté sur les schémas des montages ci-dessus ?
- b. Par quoi peut-on remplacer le réseau ?
2. Associer à chaque spectre le montage correspondant.

## 10 À chacun son montage

Ces deux spectres sont représentés à la même échelle ; le spectre ① a été obtenu avec du cadmium.



1. a. Qualifier chacun de ces spectres en utilisant les termes suivants : *continu* ; *raie* ; *émission* ; *absorption*.
- b. Ces spectres correspondent-ils à la même entité chimique ? Justifier la réponse.
2. Représenter le montage permettant d'obtenir chaque spectre.

## 11 À chacun son rythme

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

Ces trois spectres sont représentés à la même échelle.



Le spectre de la lumière émise par l'hélium comporte de nombreuses raies dont trois ont pour longueur d'onde respective 501 nm, 587 nm et 668 nm.

### Niveau 2

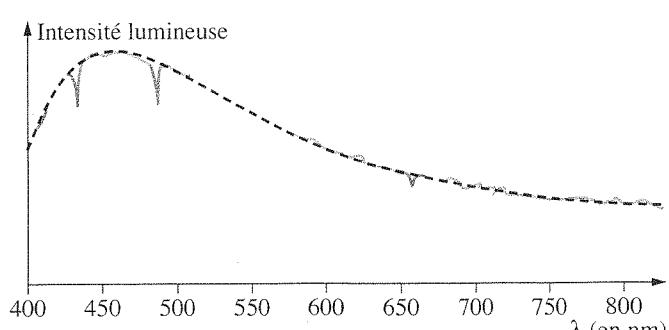
1. Identifier le spectre de l'hélium parmi ceux proposés.
2. L'hélium émet également une radiation de longueur d'onde proche de 300 nm.  
Pourquoi cette radiation n'est-elle pas observée ?

### Niveau 1

1. a. Utiliser le spectre de la lumière blanche (p. 31) pour déterminer la couleur correspondant à chaque longueur d'onde citée dans l'énoncé.
- b. Pourquoi le spectre B n'est-il pas celui de l'hélium ?
- c. Identifier le spectre correspondant à l'hélium.
2. La lumière émise par l'hélium contient également une radiation de longueur d'onde proche de 300 nm.
  - a. Quelles sont les longueurs d'ondes visibles par un œil humain ?
  - b. L'œil humain est-il sensible à cette autre radiation émise par l'hélium ?
  - c. À quelle famille cette radiation appartient-elle ?

## 9 Profil spectral d'une étoile

Le profil spectral d'une étoile est représenté ci-dessous.



1. L'allure globale de ce profil spectral est représentée en pointillés. Elle passe par un maximum.
- a. Évaluer la longueur d'onde associée à ce maximum.
- b. Quel renseignement sur l'étoile nous apporte la valeur de cette longueur d'onde ?
2. À quoi sont dus les minima d'intensité lumineuse représentés en vert sur le profil spectral ?

## 5 Déterminer la composition d'un atome (II)

Le noyau d'un atome de cobalt comporte 32 neutrons et 27 protons.

1. Déterminer le nombre d'électrons de l'atome de cobalt.
2. Quel est le nombre de nucléons de son noyau ?

## 6 Calculer un nombre de nucléons

La masse approchée d'un atome d'or est  $m = 3,29 \times 10^{-25}$  kg. Calculer le nombre de nucléons de son noyau.

## 8 Déterminer la charge d'un ion

Un ion possède 16 protons et 18 électrons.

1. S'agit-il d'un anion ou d'un cation ?
2. Exprimer la charge de cet ion en nombre de charges élémentaires.

## 10 Identifier des noyaux isotopes

Soit les noyaux caractérisés par les couples de valeur  $(Z, A)$  suivants :

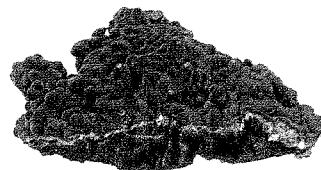
$(7, 14)$  ;  $(14, 28)$  ;  $(27, 59)$  ;  $(13, 27)$  ;  $(14, 29)$  ;  $(7, 15)$ .

1. Un élément chimique est-il caractérisé par la valeur de  $Z$  ou par celle de  $A$  ?
2. En déduire le nombre d'éléments chimiques représentés.
3. Identifier les isotopes.

## 12 À chacun son rythme

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

L'ion sulfure, de formule  $S^{2-}$  (présent dans la blende ci-contre), est caractérisé par les nombres de protons, neutrons et électrons, respectivement  $(16, 16, 18)$ .



### Niveau 2

1. Établir la notation symbolique de l'ion sulfure.
2. Deux espèces chimiques X et Y sont caractérisées respectivement par les nombres  $(16, 18, 16)$  et  $(14, 16, 14)$ . L'une de ces deux espèces est-elle isotope de l'ion sulfure  $S^{2-}$  ?

### Niveau 1

1. a. Calculer le nombre de nucléons du noyau de l'ion sulfure.
- b. Établir la notation symbolique de l'ion sulfure.
2. Deux espèces chimiques X et Y sont caractérisées respectivement par les nombres  $(16, 18, 16)$  et  $(14, 16, 14)$ .
  - a. Comparer le nombre de protons de l'ion sulfure avec le nombre de protons de chacune des espèces X et Y.
  - b. L'une de ces deux espèces est-elle isotope de l'ion sulfure  $S^{2-}$  ?

## 15 Composition chimique du Soleil, de la Terre et du corps humain

Le tableau ci-dessous indique les abondances moyennes en masse, exprimées en pourcentage, des éléments chimiques présents dans le Soleil, la Terre et le corps humain.

	Soleil	Terre	Corps humain		
H	73	Fe	35	O	60
He	25	O	30	C	24
O	0,8	Si	15	H	10
C	0,3	Mg	13	N	3
Ne	0,1	Ni	2	Autres	3
N	0,1	Autres	5		
Autres	0,7				

1. Quels sont les deux éléments chimiques les plus abondants dans le Soleil ?
2. Quel est l'élément le plus abondant sur Terre ? Dans quelle partie de la Terre le trouve-t-on principalement ?
3. Pourquoi l'oxygène est-il l'élément le plus abondant dans le corps humain ?
4. La composition chimique du corps humain se rapproche-t-elle davantage de celle de la Terre ou de celle du Soleil ?
5. Avec l'aide d'un tableur, établir un diagramme circulaire des éléments chimiques présents sur Terre.

## 14 Analyser l'étiquette d'une eau minérale

1. Faire l'inventaire (noms et formules) des cations et des anions **monoatomiques** présents sur l'étiquette de l'eau minérale ci-dessous.

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l		
Calcium ( $Ca^{2+}$ )	579	Sulfates ( $SO_4^{2-}$ ) 1447
Magnésium ( $Mg^{2+}$ )	59	Bicarbonates ( $HCO_3^-$ ) 180
Potassium ( $K^+$ )	2,5	Nitrates ( $NO_3^-$ ) <2
Sodium ( $Na^+$ )	0,7	Fluorures ( $F^-$ ) <1
Résidu sec à / Residuo físsio 180°C :	2287 mg/l	pH 7,1

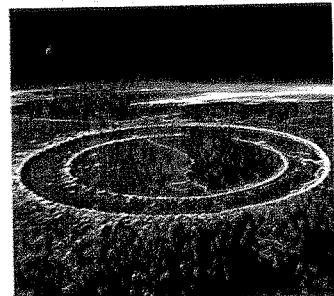
2. L'ion calcium possède 18 électrons. Combien d'électrons possède l'atome de calcium dont il est issu ?  
En déduire le numéro atomique de l'élément calcium.
3. L'ion fluorure possède 10 électrons. Combien d'électrons possède l'atome de fluor dont il est issu ?  
En déduire le numéro atomique de l'élément fluor.

## 17 Rédiger correctement une solution SVT

La solution de l'exercice suivant a été rédigée par un élève puis annotée par un professeur. Lire l'énoncé, les réponses de l'élève et les corrections suggérées puis rédiger une solution détaillée.

### Énoncé de l'exercice

L'iridium est un élément chimique de symbole Ir et de numéro atomique 77. Il est quasiment absent de la surface de la Terre, mais très abondant dans les météorites métalliques. Or, les géologues ont détecté de l'iridium à la limite des couches géologiques du Crétacé et du Tertiaire.



Vue artistique de l'impact.

Cette découverte vient étayer la théorie selon laquelle un impact météoristique serait à l'origine de l'extinction des dinosaures à la fin du Crétacé. Un atome d'iridium possède 192 nucléons. Il peut donner des ions  $\text{Ir}^{4+}$ .

1. Déterminer la composition d'un atome d'iridium.
2. L'ion iridium  $\text{Ir}^{4+}$  est-il un anion ou un cation ?
3. Calculer la masse approchée  $m$  d'un atome d'iridium.
4. @ Rechercher le lieu et la date probable de l'impact météoristique.

### 1 Copie corrigée de l'élève

1. Protons : 77 ; neutrons : 115.

À justifier. Composition incomplète.

2. C'est un cation. À justifier.

3. Masse approchée :

$$m = 192 \times 1,67 \times 10^{-27} = 3,21 \times 10^{-25}.$$

Expression littérale ? Unité ?

4. Impact de Chicxulub. 65 millions d'années.

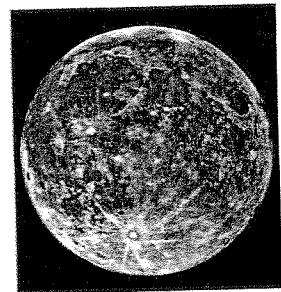
Il faut faire des phrases et être plus précis !

Citer les sources.

## 19 L'hélium 3, une des ressources de la Lune

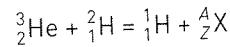
L'hélium 3, de symbole  ${}_{2}^3\text{He}$ , est un des isotopes stables de l'hélium.

Sur Terre, l'hélium 3 est très rare ; sa masse est estimée à 0,5 tonne. Les missions Apollo ont montré que la Lune en possède d'importantes réserves estimées à environ 100 000 tonnes.



L'hélium 3 pourrait servir de combustible dans les futures centrales à fusion contrôlée.

La réaction de fusion entre l'hélium 3 et le deutérium  ${}_{1}^2\text{H}$  s'écrit :



où  ${}_{Z}^A\text{X}$  est un noyau à déterminer.

Cette réaction a l'avantage de former des noyaux non radioactifs et de libérer une énergie considérable. Mais la température d'une telle fusion est dix fois supérieure à celle qui est nécessaire à la fusion deutérium-tritium expérimentée dans le programme ITER.

1. a. Sachant qu'au cours de cette réaction de fusion le nombre de nucléons et le nombre de protons sont conservés, déterminer les valeurs  $A$  et  $Z$  du noyau  ${}_{Z}^A\text{X}$ .

b. Identifier l'élément X.

2. Comment qualifie-t-on les noyaux  ${}_{2}^3\text{He}$  et  ${}_{Z}^A\text{X}$  ?

3. Donner la composition de ces noyaux.

4. @ Après une recherche sur Internet, décrire en quelques lignes en quoi consiste le programme ITER.

## 2 Établir la formule électronique d'ions

On donne le numéro atomique des ions suivants :

- a. lithium  $\text{Li}^+$  ( $Z = 3$ ) ;
- b. fluorure  $\text{F}^-$  ( $Z = 9$ ) ;
- c. sulfure  $\text{S}^{2-}$  ( $Z = 16$ ).

1. Quel est leur nombre d'électrons ?
2. Établir la formule électronique de ces ions dans leur état fondamental.
3. Déterminer leur nombre d'électrons externes.

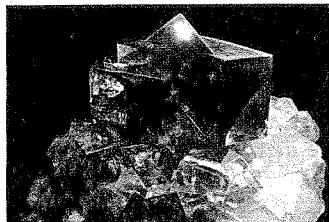
## 4 Déterminer la charge d'un anion

Un cristal de fluorine contient des ions fluorure.

1. Déterminer, dans leur état fondamental, la formule électronique des atomes de :

- a. fluor  $\text{F}$  ( $Z = 9$ ) ;
- b. soufre  $\text{S}$  ( $Z = 16$ ) ;
- c. argon  $\text{Ar}$  ( $Z = 18$ ).

2. En déduire leur nombre d'électrons externes et les ions stables qu'ils peuvent donner.



## 8 Reconnaître des familles chimiques

On donne ci-dessous la formule électronique de certains atomes dans leur état fondamental :

- a.  $K^1$  ; b.  $K^2 L^1$  ; c.  $K^2 L^7$  ; d.  $K^2 L^8$  ; e.  $K^2 L^8 M^1$  ;  
f.  $K^2 L^8 M^2$  ; g.  $K^2 L^8 M^7$  ; h.  $K^2 L^8 M^8$ .

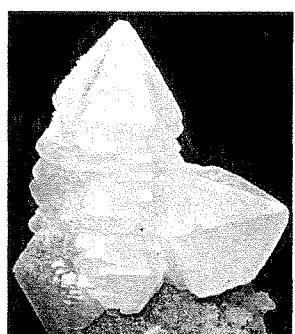
1. Parmi les éléments correspondant à ces atomes, quels sont ceux qui appartiennent à une même famille ?
2. Quels sont ceux qui appartiennent à la famille des gaz nobles ? Où se situe-t-elle dans la Classification ?

## 11 Déterminer la charge de l'ion baryum

1. Quel est le nombre d'électrons externes d'un atome de baryum  $\text{Ba}$  que l'on peut trouver dans un cristal de withérite, sachant qu'il appartient à la 2<sup>e</sup> colonne ?

2. Quel ion monoatomique stable peut-il former ?

Donner sa formule.



## Pour s'entraîner

### 12 À chacun son rythme

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

Un ion  $\text{X}^{3+}$  possède 8 électrons sur sa couche externe  $L$  dans son état fondamental.

#### Niveau 2

1. Déterminer le numéro atomique de l'élément correspondant.
2. Rechercher le nom et le symbole de cet élément dans la Classification.

#### Niveau 1

1. a. Quelles couches électroniques comportent cet ion ?  
b. Écrire sa formule électronique.  
c. En déduire la formule électronique de l'atome  $\text{X}$  correspondant dans son état fondamental.  
d. Déterminer le numéro atomique de l'élément correspondant.
2. Rechercher le nom et le symbole de cet élément dans la Classification.

### 3 Calculer une masse molaire atomique

L'élément chlore à l'état naturel est constitué d'un mélange de deux isotopes, le chlore 35 ( $^{35}\text{Cl}$ ) et le chlore 37 ( $^{37}\text{Cl}$ ).

En utilisant les données du tableau suivant, calculer la masse molaire atomique  $M(\text{Cl})$  de l'élément chlore.

Isotope	Chlore 35	Chlore 37
Pourcentage	75,77	24,23
Masse par mole d'atomes (en g·mol <sup>-1</sup> )	35,0	37,0

### 4 Calculer des masses molaires moléculaires

1. Le paracétamol, de formule  $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ , est le principe actif de médicaments antalgiques et antipyrrétiques.

Calculer sa masse molaire moléculaire  $M$ .

2. L'éthylvanilline, de formule  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3$ , est une espèce chimique synthétique qui possède le même arôme que la vanille naturelle, mais en cinq fois plus puissant ; elle est, par exemple, utilisée pour aromatiser certains médicaments. Calculer sa masse molaire moléculaire.

Données : masses molaires atomiques :

H : 1,00 g·mol<sup>-1</sup>, C : 12,0 g·mol<sup>-1</sup>,

N : 14,0 g·mol<sup>-1</sup> et O : 16,0 g·mol<sup>-1</sup>.

### 6 Relier masse et quantité

1. Un comprimé de Vitarcorbol contient une masse  $m = 500 \text{ mg}$  d'acide ascorbique (appelé aussi vitamine C) de formule  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .

Quelle quantité d'acide ascorbique contient ce comprimé ?

2. Le chlorure de potassium, de formule KCl, est prescrit en cas de déficit de l'organisme en potassium (hypokaliémie). Une gélule contient une quantité  $n = 8,04 \text{ mmol}$  de KCl ; en déduire la masse de chlorure de potassium absorbé lors de la prise d'une gélule.

Données : masses molaires :

$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 : 176,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et KCl :  $74,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### 7 Relier volume et quantité

1. L'alcool utilisé comme antiseptique local peut être considéré comme de l'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  pur de masse molaire  $M = 46,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et de masse volumique  $\rho = 0,780 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

Quelle quantité d'éthanol contient un flacon d'alcool pharmaceutique de volume  $V = 250 \text{ mL}$  ?

2. L'éther éthylique de formule  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  était jadis utilisé comme anesthésique. Sa masse-molaire vaut  $M = 74,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et sa densité par rapport à l'eau est égale à  $d = 0,710$ . On souhaite disposer d'une quantité  $n = 0,200 \text{ mol}$ .

Quel volume faut-il en prélever ?

Donnée : masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

### 8 Un antiseptique coloré : l'éosine

L'éosine, de formule  $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_5\text{Br}_4$ , est utilisé pour sécher les plaies. Des flacons de volume  $V = 2,0 \text{ mL}$  disponibles en pharmacie contiennent une masse  $m = 40 \text{ mg}$  de principe actif.

1. Rappeler ce qu'est un principe actif.
2. Déterminer la masse molaire de l'éosine.
3. En déduire la quantité d'éosine, exprimée en mmol, présente dans un flacon de 2,0 mL.



### 11 Exploiter une analyse médicale

Dans une analyse de sang, les résultats sont donnés en masse ou en quantité de matière pour un volume  $V = 1,00 \text{ L}$  de sang. Un extrait d'analyse porte les indications suivantes dont certaines ont été effacées :

GLUCOSE	:	..... g	soit 4,78 mmol
URÉE	:	0,32 g	soit ..... mmol
CRÉATININE	:	9,00 mg	soit ..... $\mu\text{mol}$

1. Compléter ces indications en précisant la masse de glucose et les quantités d'urée et de créatinine.

2. Pour chaque espèce, les valeurs limites sont indiquées ; ainsi la quantité d'urée doit être comprise entre 2,50 mmol et 8,33 mmol.

En déduire si le sang de ce patient a un taux d'urée compris entre les valeurs limites.

Données : formules brutes : glucose :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , urée :  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$  et créatinine :  $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$ .

# Qu'est-ce qu'une concentration ?

## 3 Calculer une concentration massique

Le sérum physiologique peut être utilisé pour le rinçage de l'œil ou des sinus. Il est alors conditionné en ampoules de volume  $V_{\text{sol}} = 5,0 \text{ mL}$  contenant une masse  $m = 45 \text{ mg}$  de chlorure de sodium.

Calculer la concentration massique du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.



## 5 Calculer une concentration molaire

Une perfusion de volume  $V_{\text{sol}} = 1,5 \text{ L}$  contient une quantité  $n(G) = 417 \text{ mmol}$  de glucose.

Calculer la concentration molaire en glucose de la perfusion.

## 8 Préparer une solution par dissolution

Un technicien doit préparer une solution aqueuse de permanganate de potassium de volume  $V_{\text{sol}} = 2,0 \text{ L}$  à la concentration molaire  $C = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1. Quelle quantité de permanganate de potassium doit-il prélever ? En déduire la masse de permanganate de potassium qu'il doit peser.

2. Rédiger le protocole expérimental suivi par le technicien.  
Donnée : masse molaire du permanganate de potassium :  $M = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

## 9 Préparer une solution par dilution

Une solution de Ramet Dalibour est un antiseptique moussant qui peut être utilisé comme un savon liquide. Sa concentration molaire en sulfate de cuivre (II) est  $C_0 = 6,20 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . On souhaite préparer par dilution de la solution mère, une solution fille de volume  $V_f = 200,0 \text{ mL}$  à la concentration molaire  $C_f = 3,10 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1. Calculer le facteur de dilution  $F$ .

2. Quel volume  $V_0$  de solution mère faut-il prélever pour préparer la solution fille ?

3. Rédiger le protocole expérimental à suivre pour préparer la solution fille.

## 15 Diluer un berlingot d'eau de Javel

L'eau de Javel est un des agents antiseptiques les plus couramment utilisés.

Elle est commercialisée sous deux formes différentes : en bouteille et en « berlingot ».

La notice d'un berlingot contenant 250 mL d'eau de Javel indique « verser le berlingot dans une bouteille d'un litre vide et compléter à l'eau froide ».

1. Calculer le facteur de dilution.



## 12 Solution aqueuse pour décontamination de lentilles de contact

L'eau oxygénée utilisée pour décontaminer les lentilles de contact contient 3,0 % en masse de peroxyde d'hydrogène de formule  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Cela signifie que 100 g de solution contiennent 3,0 g de peroxyde d'hydrogène. On considère un flacon de volume  $V_{\text{sol}} = 360 \text{ mL}$  de cette solution d'eau oxygénée.

La masse volumique de la solution est  $\rho_{\text{sol}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

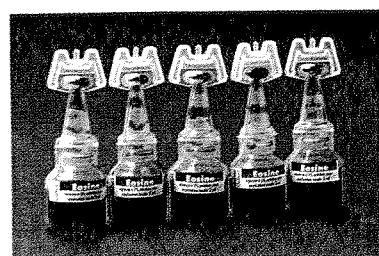
Calculer la concentration molaire en peroxyde d'hydrogène dans la solution d'eau oxygénée.



## 11 À chacun son rythme

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

L'éosine est une espèce chimique possédant des propriétés asséchantes pour les plaies. Les préparations pharmaceutiques sont des solutions aqueuses à 2,0 % en masse d'éosine.



Données :

masse volumique de la solution d'éosine :  $\rho_{\text{sol}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  ;  
masse molaire de l'éosine :  $M(\text{éos}) = 691,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Niveau 2

Calculer la concentration molaire en éosine de la solution contenue dans une ampoule.

### Niveau 1

Une solution d'éosine contient 2,0 g d'éosine pure dans 100 g de solution.

2. Le berlingot a une concentration massique égale à 152 g/L « en chlore actif ». Calculer la concentration massique « en chlore actif » de l'eau de Javel préparée dans la bouteille.

3. On souhaite préparer une solution  $S$  de volume  $V_S = 50,0 \text{ mL}$  en diluant 10 fois l'eau de Javel en bouteille. Proposer un protocole expérimental permettant de préparer la solution  $S$ .

4. La notice montre le pictogramme ci-contre. Préciser les règles de sécurité à respecter lors de la préparation de la solution  $S$ .



Xi irritant

5. @ Pourquoi est-il dangereux de mélanger l'eau de Javel avec un « produit » acide (comme un détartrant par exemple) ?

### 3 Décrire l'évolution d'un système chimique

Pour déterminer la valeur énergétique d'un aliment, on mesure l'énergie thermique fournie par la combustion complète d'une masse  $m = 1,00\text{ g}$  de cet aliment dans du dioxygène pur en excès.

La réaction est réalisée dans un réacteur, de volume constant, dans lequel la température varie de  $T_i$  à  $T_f$  et la pression varie de  $P_i$  à  $P_f$  lors de la combustion. On détermine ainsi la valeur énergétique du glucose  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

1. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans l'état initial [i], puis dans l'état final [f] ?

2. Décrire alors précisément les états initial et final de ce système.

### 4 Interpréter des combustions

Le méthane  $\text{CH}_4(\text{g})$ , principal constituant du gaz naturel, est très souvent utilisé pour chauffer les gymnases et les salles de sport. Suivant la quantité de dioxygène  $\text{O}_2(\text{g})$  disponible, la combustion peut être complète ou incomplète, ce qui, dans ce dernier cas, peut s'avérer très dangereux. Les produits peuvent donc être :

- a. du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2(\text{g})$  et de l'eau  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ;
- b. du monoxyde de carbone  $\text{CO}(\text{g})$  et de l'eau  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ;
- c. du carbone  $\text{C}(\text{s})$  et de l'eau  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ .

Écrire les équations des trois réactions conduisant à ces différents produits. Les nombres stœchiométriques choisis seront des entiers les plus petits possibles.

### 5 Identifier les réactifs et les produits d'une réaction

Le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2(\text{g})$  présent dans l'air expiré trouble l'eau de chaux contenant des ions calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  et hydroxyde  $\text{HO}^-(\text{aq})$  par formation d'un précipité blanc de carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ . De l'eau se forme également au cours de ce test.

1. Quels sont les réactifs et les produits de cette réaction ?

2. Écrire l'équation de la réaction chimique correspondante.

### 8 Magnésie et activités sportives

La magnésie, solide blanc de formule  $\text{MgO}$ , est utilisée par les gymnastes pour pratiquer les agrès (anneaux, barre fixe...) ou par les grimpeurs lors d'escalades. La magnésie, lorsqu'elle est réduite en poudre, absorbe la sueur et augmente provisoirement l'adhérence.

Industriellement, elle est obtenue par chauffage du carbonate de magnésium naturel de formule  $\text{MgCO}_3(\text{s})$ .

Au laboratoire, elle peut être produite par combustion du métal magnésium dans le dioxygène. On peut aussi la préparer par déshydratation d'un solide, l'hydroxyde de magnésium.



1. Écrire l'équation de la réaction d'obtention industrielle de la magnésie sachant qu'il se forme également du dioxyde de carbone.

2. a. Écrire l'équation de la réaction de combustion du magnésium dans le dioxygène.

b. @ Quelle application avait cette réaction jadis ?

3. L'hydroxyde de magnésium peut être obtenu par réaction entre une solution d'hydroxyde de sodium,  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ , et une solution de chlorure de magnésium,  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$ . Les ions  $\text{Na}^+(\text{aq})$  et  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  sont ici spectateurs.

a. Écrire l'équation de la réaction de formation de l'hydroxyde de magnésium.

### 9 Se réchauffer chimiquement

Pour lutter contre le froid, par exemple lors de la pratique de certains sports de glace ou de randonnées en montagne, il est possible d'utiliser des chaufferettes chimiques. Certaines sont constituées d'un petit sac étanche qui contient du fer en poudre, du charbon actif, de la sciure de bois humidifiée et du chlorure de sodium.



Lorsque le contenu de ce sac est mis en contact avec du dioxygène il se forme des oxydes de fer  $\text{FeO}(\text{s})$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$  et surtout  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ . Ces réactions dégagent beaucoup de chaleur.

Écrire les équations chimiques correspondant à la formation de chacun de ces oxydes à partir du fer et du dioxygène comme seuls réactifs.

### 10 À chacun son rythme

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

Le sulfate de fer(II),  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ , peut être utilisé pour éliminer la mousse présente sur les aires sportives (pelouses, aires de lancer...). On dissout un peu de composé ionique dans de l'eau et on ajoute quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$  ; un précipité vert apparaît.

#### Niveau 2

Écrire l'équation de la réaction chimique mise en jeu.

#### Niveau 1

1. Quel ion est mis en évidence par la formation du précipité vert ?

2. Quelle est la formule du précipité obtenu ?

3. En déduire les formules des réactifs et produits de cette réaction.

4. Écrire l'équation de la réaction chimique correspondante.

5. Les ions  $\text{Na}^+(\text{aq})$  et  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  sont ici spectateurs ; justifier ce nom.