

## En fin de seconde, que doit savoir et savoir faire un élève qui entrera en 1<sup>ière</sup> S?

Le tableau proposé ci-dessous souligne quelques compétences importantes choisies parmi d'autres; nous les avons évaluées à travers quelques exercices proposés dans les pages suivantes. Nous vous conseillons de « réviser » les chapitres suivants, pour aborder la 1<sup>ère</sup> S .

- Puissances de 10
- Spectroscopie
- Les ondes (relation entre période et fréquence)
- Loi de gravitation , principe d'inertie, forces et mouvements
- Structure de l'atome, molécules, classification périodique des éléments, réaction chimique
- Quantité de matière en chimie (la mole), Solutions en chimie

compétences	Ex.I	Ex. II	Ex.III	Ex.IV	Ex.V	Ex.VI
Faire des applications numériques sans calculatrice	♥		♥	♥		♥
Savoir utiliser puissances de 10 et unités			♥			♥
Savoir construire et exploiter un graphe					♥	
Trouver des informations dans un document	♥				♥	♥
Utiliser des expressions littérales			♥	♥		♥
Sensibiliser au nombre de chiffres significatifs			♥	♥		♥
Avoir compris le principe d'inertie						
Avoir compris l'interaction gravitationnelle						♥
Connaître la constitution de l'atome	♥					
Savoir exploiter la classification périodique		♥				
Avoir assimilé la notion de quantité de matière				♥		
Avoir effectué des dissolutions, des dilutions			♥			
Avoir abordé la notion de tableau d'avancement				♥		

### Exercice I : « Moi, U235, atome radioactif » sans calculatrice

Voici un extrait du livre « Moi, U235, atome radioactif » de B. Bonin – E. Klein – J.M. Cavedon :

*« Au cours de l'explosion d'une supernova\*, une soixantaine d'éléments lourds naissent en un temps très court. Parmi eux, il y a l'uranium\*\*, qui correspond à des noyaux contenant 92 protons, pas un de plus, pas un de moins. Ces noyaux peuvent différer les uns des autres par leur nombre de neutrons. Nous, les uranium 235, nous en possédons 143, ce qui nous fait un total de 235 nucléons, d'où l'appellation d'uranium 235.*

*Les uranium 234 en ont un de moins, les 238 trois de plus. »*

\* Une supernova est une étoile qui explose. Elle a la particularité d'être extrêmement lumineuse.

\*\* Le symbole de l'élément uranium est U.

A. A partir du texte, répondre aux questions suivantes :

1. Quel est le numéro atomique de l'uranium 235 ?
2. Quel est le nombre de neutrons de l'uranium 238 ?
3. Quel est le nombre de masse de l'uranium 234 ?
4. Donner le symbole du noyau de l'uranium 235.
5. Comment peut-on qualifier l'uranium 234, l'uranium 235 et l'uranium 238 ?

## B. Un OVNI ?

En 1054, une supernova a brillé en plein jour pendant plusieurs semaines. Vue de la Terre, cette supernova était plus brillante que Vénus, et pourtant elle se situait à 7000 années-lumière de la Terre.

1. L'année-lumière est-elle une distance, une durée ou une vitesse ?
2. En quelle année, l'étoile a-t-elle réellement explosée ?

## Exercice II : souvenons-nous de M. Mendéleiev ... sans calculatrice

Pour chacune des affirmations du tableau, utiliser la classification périodique puis cocher la case correcte.

${}_1\text{H}$							${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

	vrai	faux	On ne peut pas savoir
1. L'élément rubidium Rb appartenant à la famille des alcalins, la formule de l'ion rubidium est $\text{Rb}^{2+}$ .			
2. Dans la classification périodique, la famille des halogènes correspond à l'avant dernière colonne.			
3. L'atome d'oxygène a tendance à établir deux liaisons covalentes ou à former l'ion $\text{O}^{2-}$ .			
4. L'ion béryllium $\text{Be}^{2+}$ et l'atome d'argon Ar satisfont tous les deux à la règle de l'octet.			
5. Le noyau de l'atome d'aluminium possède 13 protons et 13 neutrons.			
6. L'élément carbone peut établir quatre liaisons covalentes.			

## Exercice III: le petit chimiste sans calculatrice

### 1. Préparons dans une fiole jaugée de 100,0 mL une solution de chlorure de sodium

- a. Sachant que la concentration de la solution de chlorure de sodium est de  $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ , calculer la masse de chlorure de sodium solide ( $\text{NaCl}_{(s)}$ ) nécessaire à la préparation de 100,0 mL de la solution demandée.

$$M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

- b. Rappeler le mode opératoire relatif à cette dissolution (protocole expérimental, verrerie...)

### 2. Fiole jaugée et dilution

le préparateur a prélevé avec une pipette jaugée 20,0 mL d'une solution aqueuse de diiode présente dans un flacon portant l'étiquette "solution de diiode de concentration  $c_0 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ " ; il a introduit ces 20,0 mL dans une fiole jaugée de 100,0 mL puis a complété jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

- a. Quelle est la concentration de la solution ainsi obtenue ?
- b. Schématiser la verrerie utilisée par le chimiste.  
Décrire le protocole expérimental

## Exercice IV : le magnésium et la pyrotechnie... sans calculatrice

Un ruban de magnésium Mg est enflammé et porté immédiatement dans un flacon de dioxygène . Il brûle très vivement et très rapidement en émettant une lumière blanche éblouissante, il se forme une poudre blanche constituée d'oxyde de magnésium (magnésie)  $\text{MgO}$ .

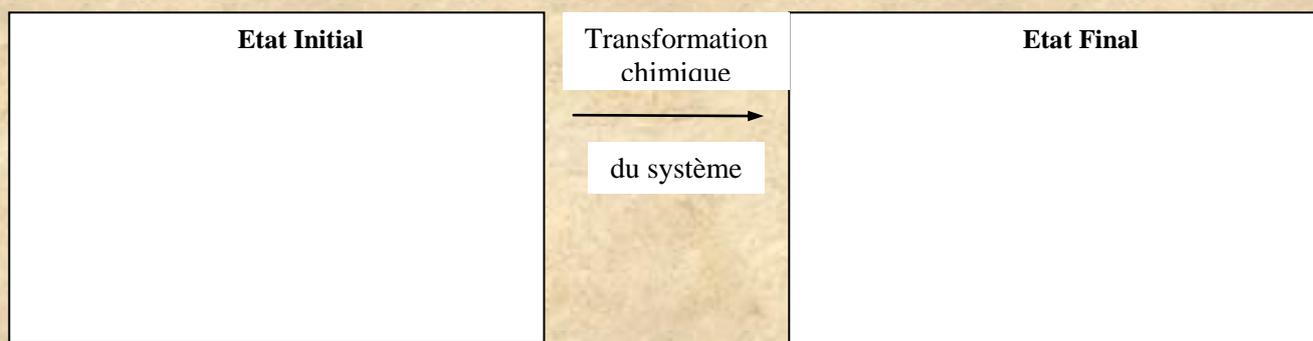
Les quantités initiales de réactifs sont

$$n_0(\text{Mg}) = 0,030 \text{ mol et } n_0(\text{O}_2) = 0,050 \text{ mol.}$$

Le tableau d'avancement correspondant à l'évolution de cette transformation chimique est :

Équation		2 Mg (s)	+	O <sub>2</sub> (g)	→	2 MgO(s)
Etat Initial	x = 0					
Etat Intermédiaire	x					
Etat Final	x = x <sub>max</sub>					

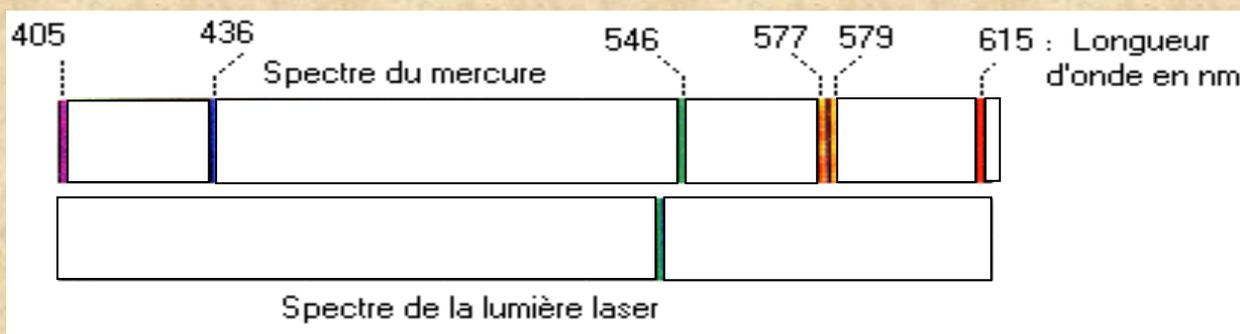
1. Recopier et compléter les deux premières lignes du tableau d'avancement.
2. Déterminer le réactif limitant et compléter la dernière ligne du tableau d'avancement.
3. Préciser l'état initial et l'état final du système chimique correspondant à la transformation étudiée ( $\theta = 25^\circ\text{C}$  et  $P = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ).



**Exercice V : quelle est la longueur d'onde de ce rayonnement laser ? sans calculatrice**

Nous allons déterminer la longueur d'onde d'une lumière laser par comparaison avec le spectre du mercure dont les raies ont des longueurs d'ondes connues.

Spectres du mercure et de la lumière laser :



1. Que peut-on dire de la lumière laser d'après son spectre ?
2. Construire la courbe d'étalonnage, c'est à dire la courbe qui représente les longueurs d'ondes  $\lambda$  des raies du spectre du mercure (en ordonnée) en fonction de la distance  $d$  (en abscisse) mesurée sur le spectre à partir de la gauche.

Echelle : en abscisse 1,0 cm représente 1,0 cm et en ordonnée 1,0 cm représente 20 nm (en démarrant à 400 nm)

3. Quelle est l'allure de la courbe ? la relation entre la distance  $d$  mesurée sur le spectre et la longueur d'onde  $\lambda$  est-elle:
  - Linéaire
  - affine
  - autre
4. Utiliser la courbe d'étalonnage pour déterminer la longueur d'onde de la lumière laser et montrer qu'elle vaut environ 540 nm

**Exercice VI : Woolsthorpe 1665, l'anecdote de la pomme sans calculatrice**



Voici un texte issu d'un manuel de Physique de Seconde (Hachette) :

*Selon la légende, il a fallu attendre qu'Isaac Newton observe le mouvement de chute d'une pomme pour en déduire la loi de la gravitation universelle. Cette découverte est à la base de la physique moderne.*

*Son énoncé est le suivant : « Deux corps quelconques s'attirent avec une force directement proportionnelle au produit de leur masse et inversement proportionnelle au carré de leur distance. »*

Cela signifie que deux corps ponctuels, de masse  $m$  et  $m'$  exercent l'un sur l'autre des forces attractives, de même valeur :  $F = G \frac{m \cdot m'}{d^2}$ .  $F$  est la valeur de la force d'attraction gravitationnelle.

$G$  est appelée constante de gravitation universelle,  $m$  et  $m'$  s'expriment en kilogramme et  $d$  est une grandeur exprimée en mètre.

**1. La force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}$**

- Quelle est la signification de la grandeur  $d$  (ou que représente la grandeur  $d$ )?
- Quelle est l'unité de la valeur  $F$  de la force d'attraction gravitationnelle (nom et symbole) ?

**2. Utilisation du texte**

- Entourer dans l'expression de  $F$  (ci-dessous) la partie de la formule correspondant à l'extrait d'énoncé : « une force directement proportionnelle au produit de leur masse »

$$F = G \frac{m \cdot m'}{d^2}$$

- Entourer dans l'expression de  $F$  (ci-dessous) la partie de la formule correspondant à l'extrait d'énoncé : « inversement proportionnelle au carré de leur distance »

$$F = G \frac{m \cdot m'}{d^2}$$

**3. Application**

« Un trou noir résulte de l'effondrement gravitationnel du cœur d'une étoile massive. Le rayon d'un trou noir est très petit, et dépend de sa masse : il est de  $r = 3 \text{ km}$  pour un trou noir de masse  $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ . » (Astronomie Larousse, Renaud Foy).

**Donnée** : on considère que  $G \approx 7 \times 10^{-11}$  unités du SI.

- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle  $F_{\text{trou}}$  exercée par le trou noir sur un astéroïde de masse  $m = 9 \text{ kg}$  qui serait situé sur le bord d'un trou noir.
- En déduire la valeur de la force gravitationnelle  $F_{\text{astéroïde}}$  exercée par l'astéroïde sur le trou noir.
- $S$  est le centre du trou noir et  $A$  est le centre de l'astéroïde. Représenter le vecteur force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{\text{trou}}$ . Echelle exigée :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2 \times 10^{13} \text{ N}$

S  
•

•  
A