

**NE PAS ÉCRIRE SUR LE QUESTIONNAIRE**

**PRÉTEST**

**CHI-5043-2**

**ÉQUILIBRE ET OXYDORÉDUCTION**

**FORME B**

**Seuil de réussite 75%**

**Commission scolaire des Hautes-Rivières  
juillet 2000**

**Conception et rédaction: Lyne Desranleau, c.s. des Hautes-Rivières**

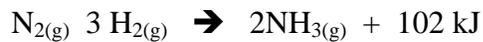
- 1 - Indiquez lesquelles des équations suivantes représentent des réactions d'oxydoréduction. Justifiez votre réponse en indiquant la substance oxydée, la substance réduite, l'agent oxydant et l'agent réducteur.

/4

- A.  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
- B.  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- D.  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$
- E.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

- 2 - Voici un système chimique à l'état d'équilibre :

/4



Quelles modifications, parmi les suivantes, peuvent favoriser la réaction directe?

1. Augmentation de la concentration de  $\text{NH}_3$
2. Diminution de la température
3. Augmentation de la pression par la diminution de volume
4. Ajout d'un catalyseur

A. 1 et 2

B. 1 et 4

C. 2 et 3

D. 3 et 4

- 3 - Quel est le pH d'une solution HCl sachant que, lors d'un titrage, 72 ml sont neutralisés par 9 ml de  $\text{Ca(OH)}_2$ , 0,2 mol/L? Donnez aussi le pH de la base.

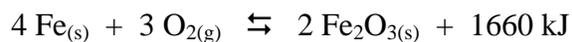
/2

4 - Quelles sont les concentrations en  $\text{H}_3\text{O}^+$  et en  $\text{OH}^-$  d'une solution de KOH dont le pH est de 11,5?

/2

5 - Soit l'équation suivante :

/4



A. Quelle est l'expression mathématique de la constante d'équilibre de cette réaction?

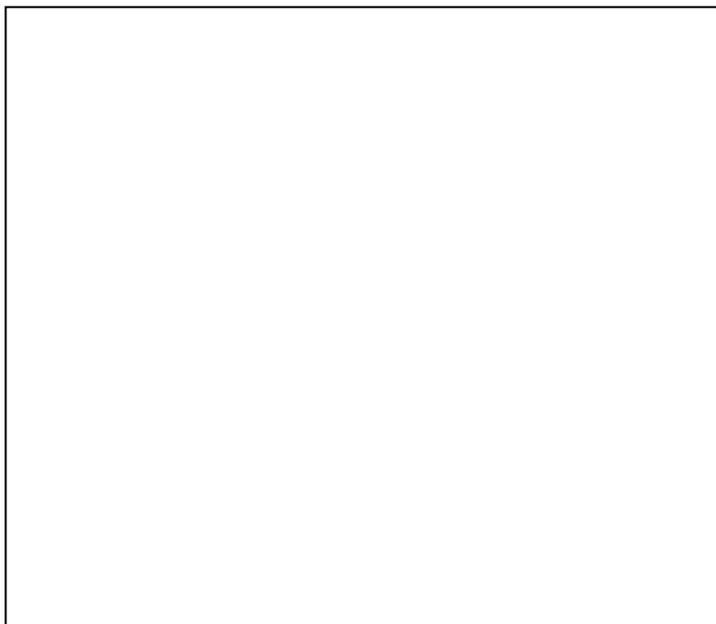
B. Quelle influence, une augmentation de température, aura sur la valeur de la constante d'équilibre? Justifiez votre réponse à l'aide du principe de Le Châtelier.

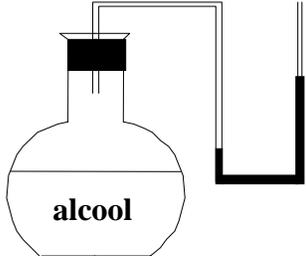
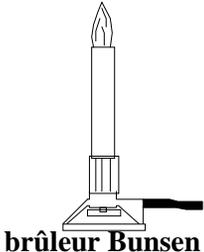
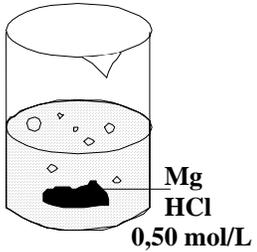
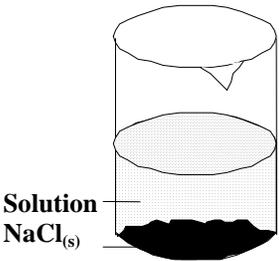
6 - Équilibrez l'équation ci-dessous par la méthode de l'oxydoréduction.

/4



Solution exigée



1)	Quantité constante d'alcool liquide  Pression constante  Température constante	
2)	Hauteur constante de la flamme  Température constante	
3)	Quantité constante de liquide  Dégagement gazeux constant	
4)	Quantité constante de $\text{NaCl}_{(s)}$  Quantité constante de solution saline  Masse constante du système eau-sel	

1) Quelles illustrations représentent des systèmes ouverts?

- A. Les illustrations 1 et 4
- B. Les illustrations 2 et 3
- C. Les illustrations 2 et 4
- D. Les illustrations 3 et 4

2) Dites en quoi les illustrations choisies ne sont pas en équilibre.

- A. Un élève veut comparer la force de divers acides que le technicien lui a fournis. À partir des informations données dans le tableau suivant, classez ces trois acides dans l'ordre croissant de leur force.

ACIDE	CONCENTRATION (mol/L)	pH
HX	0,10	2,1
HY	0,0010	3,1
HZ	0,10	3,1

Les acides en ordre croissant de leur force sont:

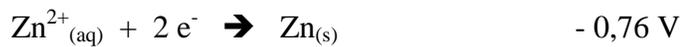
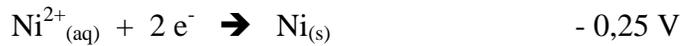
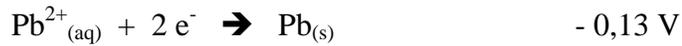
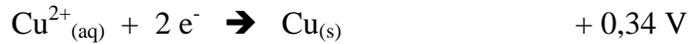
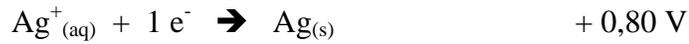
plus faible                      —————                      plus fort

- B. Écrire l'équation de dissociation et calculer la constante d'acidité de  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$ , sachant que la concentration de  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$  est 0,1 mol/L et que la concentration en ions  $\text{H}^+_{(\text{aq})}$  est  $2 \cdot 10^{-4}$  mol/L à l'équilibre.

Solution exigée

9 - Pendant une expérimentation sur l'oxydoréduction, un élève trouve les renseignements suivants :

/4



Laquelle des paires d'électrodes suivantes offre le plus grand potentiel électrique?

- A. Cu – Pb
- B. Pb – Zn
- C. Ag – Cu
- D. Ni – Zn

10 - Pour synthétiser du trihydruure d'azote ( $\text{NH}_3$ ) appelé communément ammoniac, Fritz Haber a réussi à développer un procédé décrit par l'équation suivante :

/4



Nommez trois moyens différents utilisés pour favoriser la production d'ammoniac. Justifiez à l'aide du principe de Le Châtelier.

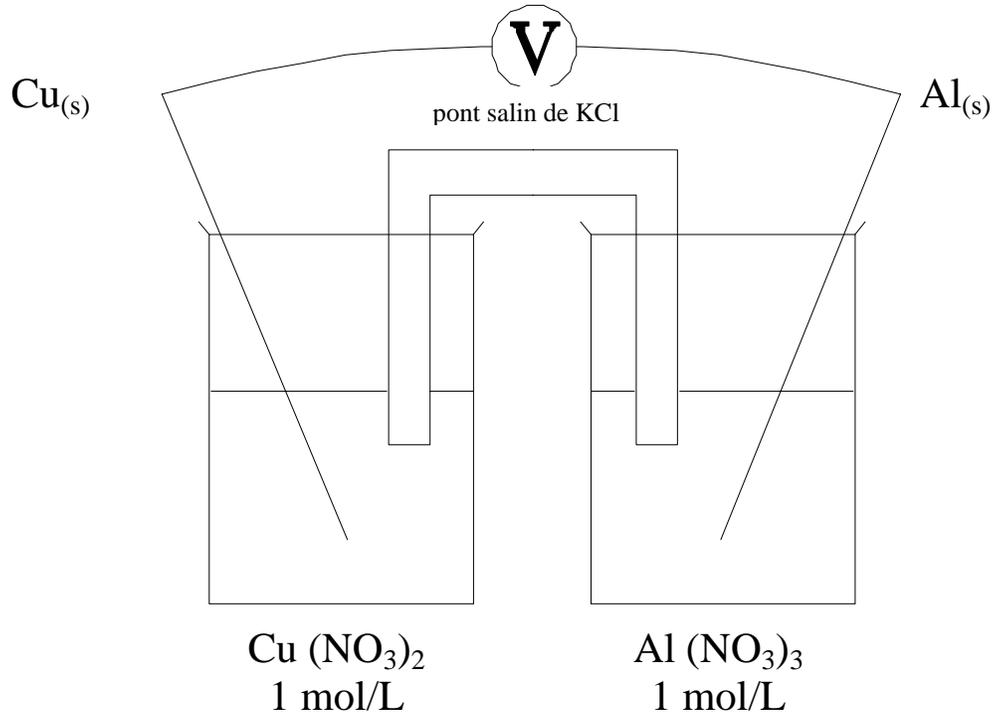
---

---

---

- 11 - Une pile comprend des électrodes faites d'une tige de cuivre et d'une tige d'aluminium plongées respectivement dans une solution de dinitrate de cuivre,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , et de trinitrate d'aluminium,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , telle qu'illustrée ci-dessous.

/4



Sur le schéma, indiquez

- 1) l'anode et la cathode
- 2) le sens du déplacement des électrons
- 3) les ions en solution
- 4) le sens du déplacement des ions  $\text{Cu}^{2+}$

- 12 - À  $986^\circ\text{C}$  la valeur de  $K$  pour la réaction

/4



est de 1. Trouvez la concentration de chaque constituant dans le système final à l'équilibre obtenu en ajoutant 1 mole de  $\text{H}_2$ , 2 moles de  $\text{CO}_2$ , 3 moles de  $\text{H}_2\text{O}$  et 4 moles de  $\text{CO}$  dans un récipient de 1 L à  $986^\circ\text{C}$ .

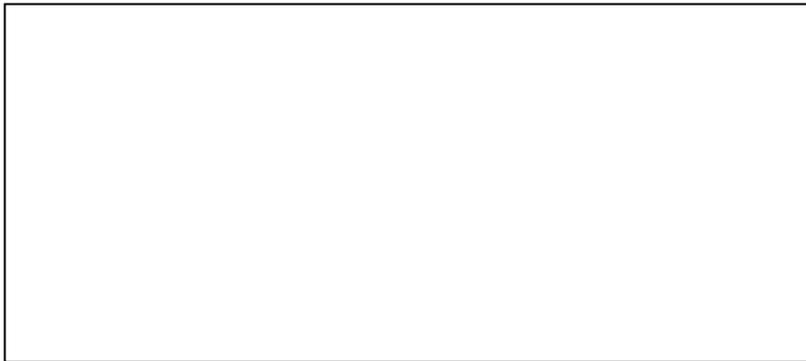
13 -

/4

A. Combien faut-il de moles d'électrons pour déposer 1,0 g de Ag ?

B. Quelle masse d'argent obtiendra-t-on en faisant passer un courant de 2 A durant 4 heures dans une solution de  $\text{AgNO}_3$  ?

Solution exigée.



14 - Henry Le Châtelier, chimiste et métallurgiste, enseignait la chimie à l'École de Mines de Paris, en France. Il s'intéressa aux applications industrielles des principes scientifiques. Cela le conduisit à la découverte du principe d'équilibre.

/5

Énoncez ce principe et expliquez le progrès que venait de faire la chimie.



- 15 - En prévision d'un laboratoire portant sur l'étude des piles électrochimiques, vous devez préparer les deux solutions suivantes :

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  à une concentration de 1 mol/L

$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$  à une concentration de 1 mol/L

Vous prévoyez utiliser une tige en fer pour agiter ces deux solutions.

Cette tige peut-elle servir à agiter les deux solutions sans subir de transformation chimique ?

**Expliquez votre réponse.**

(Cette explication doit inclure les équations et les potentiels des demi-réactions ainsi que les équations globales d'oxydoréduction et leur potentiel.)

**RÉSULTAT**

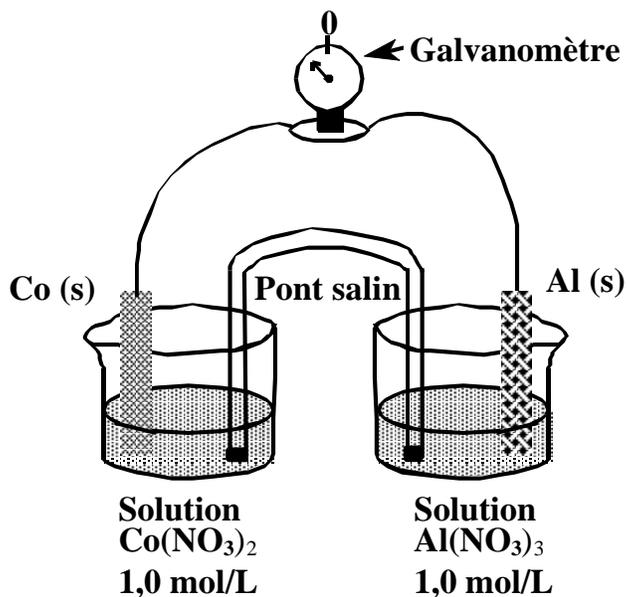
Cette tige en fer peut-elle servir à agiter les deux solutions sans subir de transformation chimique?

Oui

Non

16 - Vous avez construit la pile électrochimique illustrée ci-dessous.

/4



Quelle est l'équation globale d'oxydoréduction de cette pile? Écrivez cette équation et la différence de potentiel de la pile.

**Laissez les traces de votre démarche.**

**TRACES DE VOTRE DÉMARCHE** (Ces traces doivent montrer tout le travail nécessaire à la résolution du problème : explications et calculs.)

**RÉSULTAT**

L'équation globale d'oxydoréduction est :

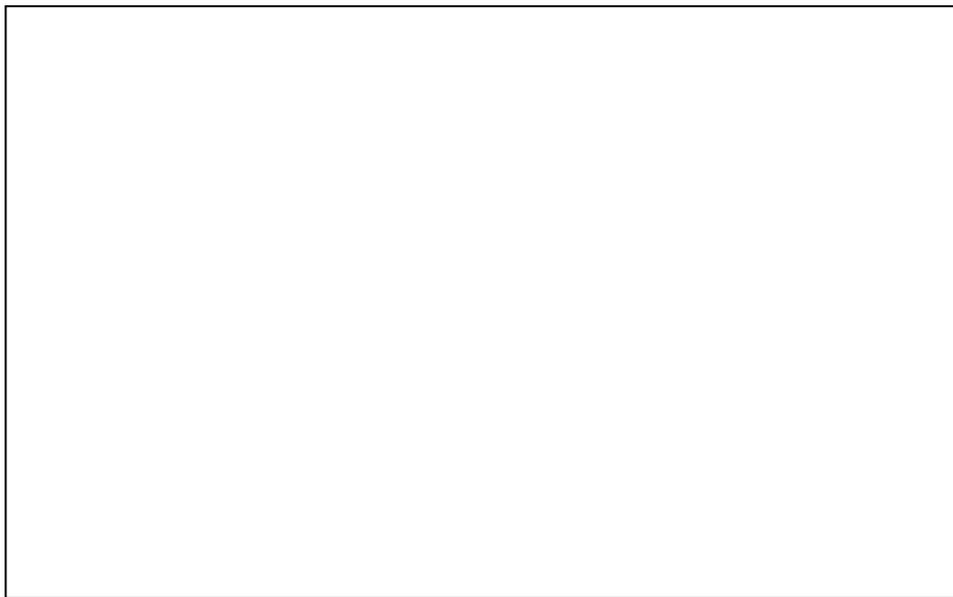
\_\_\_\_\_ et  $E^\circ =$  \_\_\_\_\_

17 - Il existe sur le marché des produits qui nettoient l'argenterie. « Plonger et rincer...Nettoie instantanément ». On peut lire aussi, sur l'étiquette, l'avertissement suivant : « Non conseillé pour emploi sur le bronze. Ne pas utiliser sur l'acier inoxydable. Contient de l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ). »

A. Sachant que le produit nettoyant contient aussi du peroxyde ( $H_2O_2$ ), expliquez comment il peut nettoyer l'argent.



B. Sachant que le bronze est un alliage de cuivre et d'étain et que l'acier inoxydable contient du fer, expliquez pourquoi il est déconseillé d'utiliser ce produit nettoyant avec ces alliages.



- 18 - La soude sert à fabriquer le verre et le savon. Nicolas Leblanc, en 1791, développa un procédé industriel, basé sur l'équilibre chimique, pour fabriquer de la soude.

/5

Décrivez brièvement la situation qui existait avant l'arrivée du procédé Leblanc et les changements amenés par son implantation.



## FORMULAIRE

$$c_1v_1 = c_2v_2$$

$$E^\circ_{\text{pile}} = E^\circ_{\text{réduit}} - E^\circ_{\text{oxydé}}$$

$$\frac{It}{96000} = \frac{mn}{M}$$

### Potentiels normaux de réduction

	E° (volts)
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	2,87
$Ag^{2+} + e^- \rightarrow Ag^+$	1,99
$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$	1,95
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$	1,78
$Ce^{4+} + e^- \rightarrow Ce^{3+}$	1,70
$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	1,69
$MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$	1,68
$2e^- + 2H^+ + IO_4^- \rightarrow IO_3^- + H_2O$	1,60
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1,50
$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$	1,46
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1,33
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1,21
$IO_3^- + 6H^+ + 5e^- \rightarrow \frac{1}{2}I_2 + 3H_2O$	1,20
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1,09
$VO_2^+ + 2H^+ + e^- \rightarrow VO^{2+} + H_2O$	1,00
$AuCl_4^- + 3e^- \rightarrow Au + 4Cl^-$	0,99
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$	0,96
$ClO_2 + e^- \rightarrow ClO_2^-$	0,954
$2Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg_2^{2+}$	0,91
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0,80
$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Hg$	0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	0,77
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	0,68
$MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$	0,56
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	0,54

$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,52
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$	0,40
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	0,34
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,22
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,20
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$	0,16
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	0,00
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,036
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,13
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0,14
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,23
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}$	-0,28
$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0,35
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$	-0,40
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0,50
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$	-0,73
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}$	-1,18
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{H}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}^-$	-2,23
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,37
$\text{La}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{La}$	-2,37
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$	-2,71
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	-2,76
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}$	-2,90
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,92
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05

# CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

I A 1	II A 2											III B 13	IV B 14	V B 15	VI B 16	VII B 17	VIII 18													
1 <b>H</b> 1,01		<div style="text-align: left; margin-left: 20px;">                     Légende                      Numéro atomique                      Symbole de l'élément                      Masse atomique                 </div> <div style="margin-left: 20px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td><b>H</b></td></tr> <tr><td>1,01</td></tr> </table> </div>										1	<b>H</b>	1,01																2 <b>He</b> 4,00
1																														
<b>H</b>																														
1,01																														
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	<b>ÉLÉMENTS DE TRANSITION</b>										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18													
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	III A 3	IV A 4	V A 5	VI A 6	VII A 7	VIII A 8 - 9 - 10			I B 11	II B 12	13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,07	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95													
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,90	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,39	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80													
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98,91)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,40	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30													
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,20	76 <b>Os</b> 190,21	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,20	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209,00)	85 <b>At</b> (210,00)	86 <b>Rn</b> (222,00)													
87 <b>Fr</b> (223,00)	88 <b>Ra</b> (226,03)	89 <b>Ac</b> (227,03)	104 <b>Rf</b> (261,00)	105 <b>Ha</b> (262,00)	106 <b>Sg</b> (263,00)	107 <b>Uns</b> (262,00)	108 <b>Uno</b> (265,00)	109 <b>Une</b> (266,00)	110 <b>Uun</b> (272,00)																					

### Série des Lanthanides

58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145,00)	62 <b>Sm</b> 150,35	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,97
---------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Série des Actinides

90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> 237,05	94 <b>Pu</b> (244,00)	95 <b>Am</b> (243,00)	96 <b>Cm</b> (247,00)	97 <b>Bk</b> (247,00)	98 <b>Cf</b> (251,00)	99 <b>Es</b> (254,00)	100 <b>Fm</b> (257,00)	101 <b>Md</b> (258,00)	102 <b>No</b> (259,00)	103 <b>Lr</b> (260,00)
---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Note : les nombres entre parenthèses ( ) représentent le «nombre de masse» de l'isotope le plus stable ou le plus abondant. Les masses atomiques de la plupart des éléments sont données au centième près.

