

# Examen d'entrée en seconde générale ou professionnelle

## Épreuve de physique-chimie

**L'usage de la calculatrice est interdite.**

**Les pages numérotées de 1/7 à 7/7 constituent le sujet.**

**Le sujet comporte 6 exercices.**

**Le candidat répond directement sur la feuille du sujet, sur les lignes pointillées.**

**Session de mai 2018**

**Durée : 45 minutes**

### **Exercice I. Structure des atomes (2 points)**

*(pour chaque question, cocher la bonne réponse)*

On considère la notation symbolique d'un atome :  ${}^{15}_7N$

1. Il s'agit de l'atome :

- d'oxygène       d'azote       d'hydrogène

2. Cet atome est composé de :

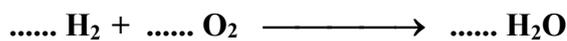
- 15 protons et 7 neutrons et 7 électrons  
 7 protons et 8 neutrons et 7 électrons  
 7 protons et 8 neutrons et 8 électrons

3. Le noyau d'un atome est électriquement:

- positif       neutre       négatif

### **Exercice II. Equations chimiques et molécules (2,5 points)**

1. Ajuster avec les bons coefficients les équations chimiques suivantes :



2. Donner le NOM de chacune des molécules de formule chimique :

$O_2$  : .....

$H_2O$  : .....

$CO_2$  : .....

### **Exercice III. Loi de l'électricité (2 points).**

**On précise que dans un montage en dérivation, l'intensité du courant principal est égale à la somme des intensités des courants dérivés.**

On étudie le circuit en dérivation ci-contre :

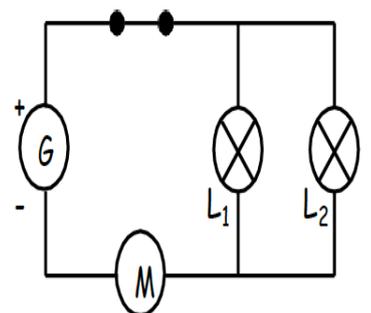
→ I correspond à l'intensité du courant circulant dans le moteur noté M ;

→  $I_1$  correspond à celle du courant circulant dans la lampe  $L_1$  ;

→  $I_2$  correspond à celle du courant circulant dans la lampe  $L_2$

1. Ecrire la relation entre les intensités des courants I,  $I_1$  et  $I_2$ .

.....  
.....  
.....



2. Le générateur G, délivre un courant d'intensité 0,70 A. L'intensité du courant dans  $L_1$  vaut 0,44 A. Calculer l'intensité du courant dans  $L_2$ . Détailler le calcul (avec les lettres, puis les valeurs).

.....  
.....  
.....  
.....

## Exercice IV. Histoire d'eaux (5 points)

### Document 1 - L'eau de l'Albien.

À Paris, trois fontaines proposent aux passants une eau, à l'origine *ferrugineuse*<sup>(\*)</sup>, vieille de 25 000 ans et issue de la nappe fossile de l'Albien : l'eau de l'Albien. Cette nappe d'eau souterraine s'étend sous l'ensemble du bassin parisien à plus de 500 mètres de profondeur.

En 1994, la Ville de Paris a demandé la rénovation des forages anciens qui puisent dans cette nappe d'eau.

<sup>(\*)</sup>*eau ferrugineuse* : eau naturellement riche en ions fer II. Une fois prélevées, ces eaux sont déferrisées (les ions fer II sont enlevés de l'eau). Si ce n'est pas le cas, les ions fer II se transforment en quelques jours en ions fer III qui donnent un goût désagréable à l'eau.

**Tableau 1 - Composition en ions et pH de différentes eaux**

Voici ci-contre la composition en minéraux de l'eau de l'Albien et celle de l'eau du robinet, établie par le Laboratoire d'Eau de Paris.

Composition ionique :	en mg/L dans l'eau de l'Albien (puits)	en mg/L dans l'eau de Paris (robinet)
Ca <sup>2+</sup>	50	90
Mg <sup>2+</sup>	5	6
Na <sup>+</sup>	10	10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	25	30
Fe <sup>2+</sup>	0,75	0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	< 2	29
Cl <sup>-</sup>	6	20
pH	8	7

### Document 2 - L'identification des ions en chimie.

Pour identifier un ion dans une solution, on verse dans celle-ci quelques gouttes d'un réactif caractéristique.

Ce réactif caractéristique ne réagit qu'avec des ions bien précis.

Si ils sont présents, alors le test est positif donc il se forme un précipité (solide en suspension dans un liquide).

Ion à identifier	Formule de l'ion	Réactif utilisé	Résultat du test
Ion chlorure	Cl <sup>-</sup>	Solution de nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Ion phosphate	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Solution de nitrate d'argent	Précipité jaunâtre
Ion sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Solution de chlorure de baryum	Précipité blanc
Ion cuivre II	Cu <sup>2+</sup>	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité bleu
Ion fer II	Fe <sup>2+</sup>	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité vert
Ion fer III	Fe <sup>3+</sup>	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité orangé

1. Quelle est la masse (en milligrammes) d'ions magnésium Mg<sup>2+</sup> contenus dans un litre d'eau de l'Albien? (**cocher la bonne réponse**)

0,75

5

6

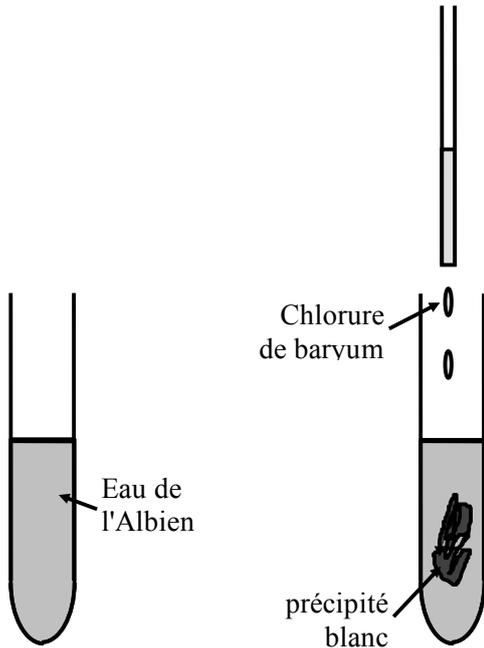
10

2. Quelle est la valeur du pH de l'eau de l'Albien? .....

Contient-elle davantage d'ions HO<sup>-</sup> que d'ions H<sup>+</sup>? Justifier.

.....  
 .....  
 .....

3. Le laboratoire d'Eau de Paris effectue le test ci-dessous :



a) À quelle hypothèse le test réalisé (ci-contre) permet-il de répondre?

.....

.....

.....

b) Rédiger une conclusion indiquant, pour cette expérience, la formule de l'ion mis en évidence en rédigeant des phrases qui utilisent les expressions suivantes :

« *J'observe que* ..... », « *Je sais que* ... »,  
 « *J'en conclus que* ... »

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

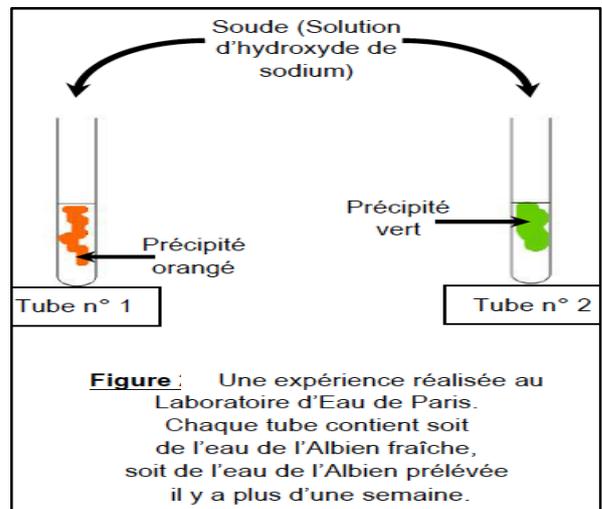
.....

4. Au Laboratoire d'Eau de Paris, on réalise l'expérience représentée ci-dessous avec des tubes à essai contenant de l'eau de l'Albien.

En quelques phrases, expliquer en justifiant, le tube dans lequel se trouvait de l'eau de l'Albien fraîchement prélevée et dans quel tube se trouvait de l'eau de l'Albien prélevée il y a plusieurs jours.

.....

.....



**Figure :** Une expérience réalisée au Laboratoire d'Eau de Paris. Chaque tube contient soit de l'eau de l'Albien fraîche, soit de l'eau de l'Albien prélevée il y a plus d'une semaine.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Exercice V. Produire de l'énergie électrique (3,5 points).

### Document 1. Les fontaines de Versailles

Pour alimenter les fontaines et les bassins du château de Versailles, on a installé en 1684, une machine constituée de 14 roues à aubes (roue munie de pales) qui actionnaient des pompes. La machine permettait l'ascension de l'eau à une altitude d'une centaine de mètres au dessus du niveau de la Seine. L'eau s'écoulait ensuite jusqu'à Versailles.

1. Répondre à chacune des questions ci-dessous **en cochant la bonne réponse.**

- a) Quelle source d'énergie utilise ce dispositif ?  
 pétrole       charbon       eau en mouvement       vent
- b) Comment évolue l'énergie de position de l'eau de la Seine lors de son ascension ?  
 diminue       reste constante       augmente  
*On rappelle que l'énergie de position dépend de l'altitude à laquelle se trouve l'eau.  
(On prendra cette énergie nulle au niveau du sol).*
- c) On a un jour eu l'idée d'utiliser l'énergie acquise par l'eau au cours de sa chute.  
De quel type d'énergie s'agit-il ?  
 de position       cinétique       chimique       électrique
- d) C'est en 1832 que la turbine hydraulique a été inventée. Ce dispositif ingénieux utilisait l'action de l'eau pour mettre en rotation une roue.  
En quel type d'énergie est alors convertie l'énergie apportée par l'eau ?  
 chimique       mécanique       électrique

### Document 2. Energies renouvelables et ampoules fluocompactes.

Grâce aux centrales électriques, nous disposons de l'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner nos appareils domestiques. Cependant depuis 1999, des maisons bioclimatiques sont étudiées pour réduire les consommations énergétiques. On y utilise donc en priorité des énergies renouvelables ainsi que des ampoules fluocompactes. Une ampoule fluocompacte de puissance 15 W éclaire aussi bien qu'une ampoule à incandescence ordinaire de puissance 60 W.

### Document 3. Etiquette énergie de différentes ampoules.

Classe	Type d'ampoule	Description
A	Tube fluorescent	Excellent rendement lumineux, compatible avec les luminaires standards
B	Ampoule fluocompacte	Excellent rendement lumineux, compatible avec les luminaires standards
C	Ampoule fluocompacte avec globe	Bon rendement, un peu moins efficace que le modèle sans globe
D	Ampoule à incandescence ordinaire	Efficacité lumineuse moyenne
E		
F		
G	Ampoule à incandescence ordinaire	Rendement lumineux médiocre

**L'étiquette Énergie**  
Elle indique la catégorie d'efficacité énergétique et donne des informations techniques

Energie	
A	900
B	15
C	1200
D	
E	
F	
G	

Lumen Watt h

2. Citer une source d'énergie renouvelable :

.....

3. Quelle est l'énergie, exprimée en watt heure (Wh), consommée par une ampoule fluocompacte de puissance 15 W pour une durée d'utilisation de 100 heures ?

.....  
 .....  
 .....

**En physique, l'énergie électrique E consommée par un appareil est donnée par la formule :**

$$E = P \times t$$

où E est exprimée en watt heure (Wh), P est la puissance de l'appareil exprimée en watt (W) et t la durée de fonctionnement de l'appareil en heure (h)

4. En vous aidant des documents 2 et 3, justifier le remplacement des ampoules à incandescence par les ampoules fluocompactes.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Exercice VI. Objectif Lune (5 points).**



Tintin et ses compagnons s'envolent à bord d'une fusée à destination de la Lune.

1. Répondre à la question **en cochant une ou plusieurs cases.**

- La fusée est en mouvement par rapport à la Terre.
- Lorsque Tintin dort dans la fusée, il est immobile par rapport à la Terre.
- Lorsque Tintin dort dans la fusée, il est immobile par rapport à la fusée

2. Calculer le poids de Tintin sur la Terre, puis sur la Lune :

.....  
 .....  
 .....

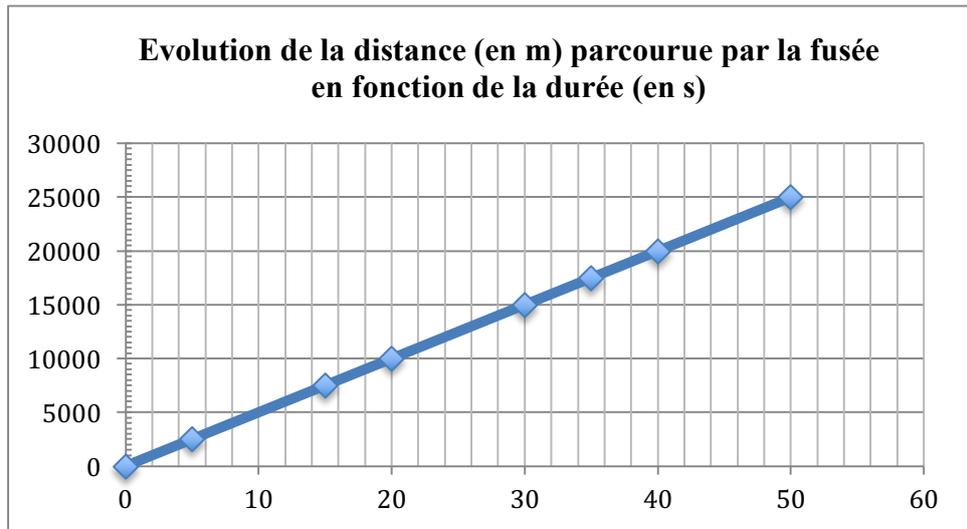
**Données :** -Tintin a une masse m égale à 70 kg.  
 -La valeur de l'intensité de la pesanteur sur la Lune est :  $g_{Lune} = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$ .  
 -La valeur de l'intensité de la pesanteur sur la Terre est :  $g_{Terre} = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

**La relation qui lie le poids, noté P (en Newton, N), la masse m (en kg) et l'intensité de pesanteur notée g (en N/kg) est :  $P = m \times g$**

3. Pourquoi Tintin effectue-t-il de grands bonds sur la Lune ? (*cocher la bonne réponse*)

- Parce que sa masse est plus faible que sur la Terre
- Parce que son poids est plus faible que sur la Terre
- Parce que la Lune tourne autour de la Terre.

4. On a étudié pendant une partie de son trajet de retour vers la Terre, les distances parcourues par la fusée en fonction du temps.



On rappelle que la relation qui lie la vitesse, notée  $v$  (en m/s), la distance  $d$  (en m)

et la durée du déplacement notée  $t$  (en s) est :  $v = \frac{d}{t}$

- a) A partir du graphique ci-dessus, on peut dire que la distance et la durée sont :  
(cocher la bonne réponse)

semblables

proportionnelles

symétriques

- b) Calculer la vitesse de la fusée au bout de 10 secondes et au bout de 30 secondes.

.....

.....

.....

.....

- c) Comment peut-on qualifier le mouvement de la fusée ? (cocher la bonne réponse)

uniforme

accéléré

ralenti

- d) Tracer sur les axes ci-dessous l'allure de la vitesse de la fusée en fonction de la durée.  
*Aucun calcul n'est demandé.*

