



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES  
ET DE L'INDUSTRIE



MINISTÈRE DU BUDGET  
DES COMPTES PUBLICS, DE LA FONCTION PUBLIQUE  
ET DE LA RÉFORME DE L'ÉTAT

**EXAMEN PROFESSIONNEL**  
**POUR L'ACCES AU CORPS DES**  
**TECHNICIENS SUPERIEURS DE L'INDUSTRIE ET DES MINES**  
*SESSION 2011*



EPREUVE ECRITE D'ADMISSION N° 3 DU 28 JUIN 2011



**ETUDE DE CAS, REPOSE A DES QUESTIONS OU EXERCICES PORTANT  
SUR LES SCIENCES APPLIQUEES NECESSAIRES A L'EXERCICE DU METIER  
DE TECHNICIEN SUPERIEUR DE L'INDUSTRIE ET DES MINES DANS LES  
DOMAINES SUIVANTS :**

- **PHYSIQUE**
- **CHIMIE**
- **QUALITE**
- **INFORMATIQUE**

**L'USAGE DE LA CALCULATRICE EST AUTORISE**

(DUREE : 2 HEURES - COEFFICIENT : 2)

**TOUTE NOTE INFERIEURE A 6 SUR 20 EST ELIMINATOIRE**

## PARTIE PHYSIQUE

1. Dans un réacteur nucléaire, le combustible est placé dans des tubes cylindriques en alliage de zirconium, de 4 m de longueur et de 10 mm de diamètre, appelés crayons.
  - a. Exprimer le diamètre en m. On écrira le résultat sous forme scientifique.
  - b. Donner l'expression du volume d'un cylindre.
  - c. Calculer le volume d'un tube cylindrique contenant le combustible nucléaire.
  
2. Dans le combustible irradié d'un réacteur nucléaire, on trouve du plutonium 241 de demi-vie radioactive 14,3 ans. La demi-vie radioactive est la durée au bout de laquelle l'activité d'un échantillon radioactif est divisée par 2. Au bout de quelle durée, l'activité du plutonium 241 sera-t-elle divisée par 8 ?
  
3. Une centrale nucléaire française a une production énergétique électrique annuelle de  $9,5 \cdot 10^{16}$  J, soit 6,30 % de la consommation nationale.
  - a. Exprimer une année de 365 jours en secondes.
  - b. Calculer la puissance électrique moyenne délivrée par la centrale.
  - c. Calculer la consommation d'énergie électrique nationale en Joule.
  
4. Hormis le nucléaire, citer deux modes de production d'énergie électrique.
  
5. La fréquence d'un signal électrique est de 60 Hz. Calculer sa période et préciser son unité.
  
6. Un neutron lent utilisé pour la fission dans les réacteurs nucléaires a une vitesse de  $7900 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ .
  - a. Exprimer sa vitesse en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
  - b. Montrer que son énergie cinétique vaut  $4 \cdot 10^{-21}$  J. On donne la masse du neutron  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg.
  - c. Exprimer cette énergie cinétique en électron-Volt (eV). On donne  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J.

## PARTIE CHIMIE

1. L'uranium naturel est un mélange de 99,3 % d'uranium  ${}^{238}_{92}\text{U}$  et de 0,7 % d'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$ .

a. Donner le nom des nombres 92 et 235.

b. Indiquer les nombres de protons et de neutrons contenus dans un noyau d'uranium 235.

c. Comment qualifie-t-on les noyaux d'uranium 235 et d'uranium 238.

2. Le combustible nucléaire utilisé dans les centrales est du dioxyde d'uranium de formule  $\text{UO}_2$ .

a. L'ion oxyde a pour formule  $\text{O}^{2-}$ , indiquer le nombre d'électrons gagné ou perdu par l'atome d'oxygène.

b. Déterminer la charge de l'ion uranium dans l'oxyde d'uranium  $\text{UO}_2$ .

3. Le traitement du minerai d'uranium nécessite une lixiviation acide.

a. A quelle condition sur le pH, une solution est-elle qualifiée d'acide ?

b. A l'aide de quel appareil peut-on mesurer le pH d'une solution ?

4. Le dioxyde d'uranium  $\text{UO}_2$  est obtenu à partir de trioxyde d'uranium  $\text{UO}_3$ . L'équation de cette réaction s'écrit :



En tenant compte de la conservation des éléments, déterminer les nombres x, y, z et v.

5. a. Calculer la masse molaire de l'oxyde d'uranium  $\text{UO}_2$ . On donne les masses molaires atomiques de l'oxygène  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et de l'uranium  $M(\text{U}) = 238,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

b. Un réacteur nucléaire contient 100 tonnes d'oxyde d'uranium.

α. Exprimer cette masse en gramme (g).

β. Calculer la quantité de matière  $n(\text{UO}_2)$ , exprimée en moles, d'oxyde d'uranium.

6. La production d'énergie peut être réalisée à partir de la combustion d'hydrocarbures.

a. Donner le nom de l'hydrocarbure  $\text{CH}_4$ .

b. Donner la formule semi-développée du butane.

## PARTIE QUALITÉ

### Question 1 :

Quelle est la définition de la qualité selon la norme ISO 9001 ? Quelles conséquences cela a-t-il sur l'organisation d'un organisme ?

### Question 2 :

La norme ISO 9001 impose à l'organisme de s'organiser en processus. La norme impose-t-elle des processus ? Si oui lesquels ? Sinon pourquoi ?

### Question 3 :

La norme ISO 9001 exige que l'organisme instaure une approche système. En quoi cela consiste-t-il ?

## PARTIE INFORMATIQUE

1. Quel est le nom donné à un logiciel permettant l'accès à des pages web ? Citez deux exemples.
2. Citez deux formats différents de fichiers graphiques.
3. Un agent ne conserve aucune donnée personnelle ni confidentielle sur son ordinateur. Pour quelle(s) raison(s) doit-il tout de même le protéger par un mot de passe ? Quelles sont les règles de base à respecter pour que ce mot de passe soit suffisamment sécurisé ?
4. Qu'est-ce qu'un virus informatique ? Quels sont les principaux moyens de prévenir l'infection d'un PC par un virus ?
5. Quelle est la différence entre un logiciel gratuit et un logiciel libre ? Citez quelques exemples.
6. Quelles mesures, sur le plan technique et/ou des usages, envisageriez-vous pour sécuriser le contenu d'un ordinateur portable ?
7. Donner une solution technique permettant d'échanger de manière sécurisée des fichiers volumineux entre deux directions régionales d'un même ministère. Justifiez votre réponse.
8. Un agent part en congés. Il souhaite que pendant son absence un autre agent de son service puisse consulter sa messagerie électronique afin de traiter les dossiers urgents. Quelle solution lui suggéreriez-vous ?
9. Quel est le rôle d'un serveur DNS ?
10. Citez deux exemples de systèmes de sauvegarde de données informatiques. Quels sont leurs avantages et leurs inconvénients ?