

**مواضيع الدورة المراقبة**

**جوان 2018**

**شعبة الرياضيات**

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ••••• <b>EXAMEN DU BACCALAUREAT</b> <b>SESSION 2018</b>	<b>Session de contrôle</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Epreuve : <b>Mathématiques</b></td><td style="padding: 5px; text-align: center;">Section : <b>Mathématiques</b></td></tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Durée : <b>4h</b></td><td style="padding: 5px; text-align: center;"></td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">Coefficient de l'épreuve : <b>4</b></td></tr> </table>	Epreuve : <b>Mathématiques</b>	Section : <b>Mathématiques</b>	Durée : <b>4h</b>		Coefficient de l'épreuve : <b>4</b>	
Epreuve : <b>Mathématiques</b>	Section : <b>Mathématiques</b>						
Durée : <b>4h</b>							
Coefficient de l'épreuve : <b>4</b>							

*Le sujet comporte sept pages numérotées de 1/7 à 7/7.  
Les pages 5/7, 6/7 et 7/7 sont à rendre avec la copie.*

### Exercice 1 (5 points)

Le plan est orienté. Dans la Figure 1 de l'annexe jointe,

- ABC est un triangle équilatéral direct tel que  $\left(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}\right) \equiv \frac{\pi}{3} [2\pi]$  ;
- $\mathcal{C}_1$  est le cercle circonscrit au triangle ABC et O son centre ;
- I est le milieu du segment [BC] ;
- AICD est un rectangle direct.

1) Soit f le déplacement tel que  $f(A)=C$  et  $f(B)=A$ .

Montrer que f est une rotation dont on précisera son centre et une mesure de son angle.

2) Soit g l'antidéplacement tel que  $g(A)=C$  et  $g(B)=A$ .

a) Justifier que g est une symétrie glissante.

b) Montrer que  $g = t_{\overrightarrow{BI}} \circ S_{\Delta}$ , où  $\Delta$  est la médiatrice du segment [AI].

3) Soit h l'homothétie de centre A et telle que  $h(O)=I$ . On pose  $\varphi=g \circ h \circ g^{-1}$ .

a) Montrer que  $\varphi$  est une similitude indirecte de rapport  $\frac{3}{2}$ .

b) Montrer que  $\varphi(B)=C$  et  $\varphi(O)=D$ .

4) Soit E= $\varphi(C)$ .

a) Montrer que le triangle DCE est isocèle en D.

b) Justifier que  $\left(\overrightarrow{DC}, \overrightarrow{DE}\right) \equiv -\frac{2\pi}{3} [2\pi]$ .

c) Construire alors le point E.

d) Soit  $\Omega$  le centre de  $\varphi$ .

Montrer que  $\overrightarrow{\Omega B} = \frac{4}{5} \overrightarrow{BE}$ . Construire le point  $\Omega$ .

5) On pose  $\mathcal{C}_2=\varphi(\mathcal{C}_1)$ .

Le cercle  $\mathcal{C}_2$  coupe le cercle  $\mathcal{C}_1$  au point C et en un autre point M. On pose N= $\varphi(M)$ .

Montrer que les points  $\Omega$ , B et M sont alignés. Construire alors le point N.

## Exercice 2 (3 points)

Une urne contient six pièces de monnaie :

- quatre pièces sont équilibrées ;
- les deux autres pièces sont truquées de façon que la probabilité d'obtenir « FACE » est égale à  $\frac{2}{3}$ .

On tire, au hasard, une pièce de l'urne et on effectue  $n$  lancers successifs de cette pièce,  $n \geq 1$ .

On considère les événements suivants :

- $E$  : « la pièce tirée est équilibrée ».
- $F_n$  : « on obtient FACE pour les  $n$  lancers».

1) a) Déterminer  $p(E)$ ,  $p(F_1/E)$  et  $p(F_1/\bar{E})$ .

b) Montrer que  $p(F_1) = \frac{5}{9}$ .

2) Montrer que  $p(F_n) = \frac{1}{3} \left( \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} + \left(\frac{2}{3}\right)^n \right)$ .

3) Soit  $X_n$  la variable aléatoire définie de la manière suivante :  $\begin{cases} X_n = n & \text{si } F_n \text{ est réalisé;} \\ X_n = 0 & \text{sinon.} \end{cases}$

a) Donner la loi de probabilité de  $X_n$ .

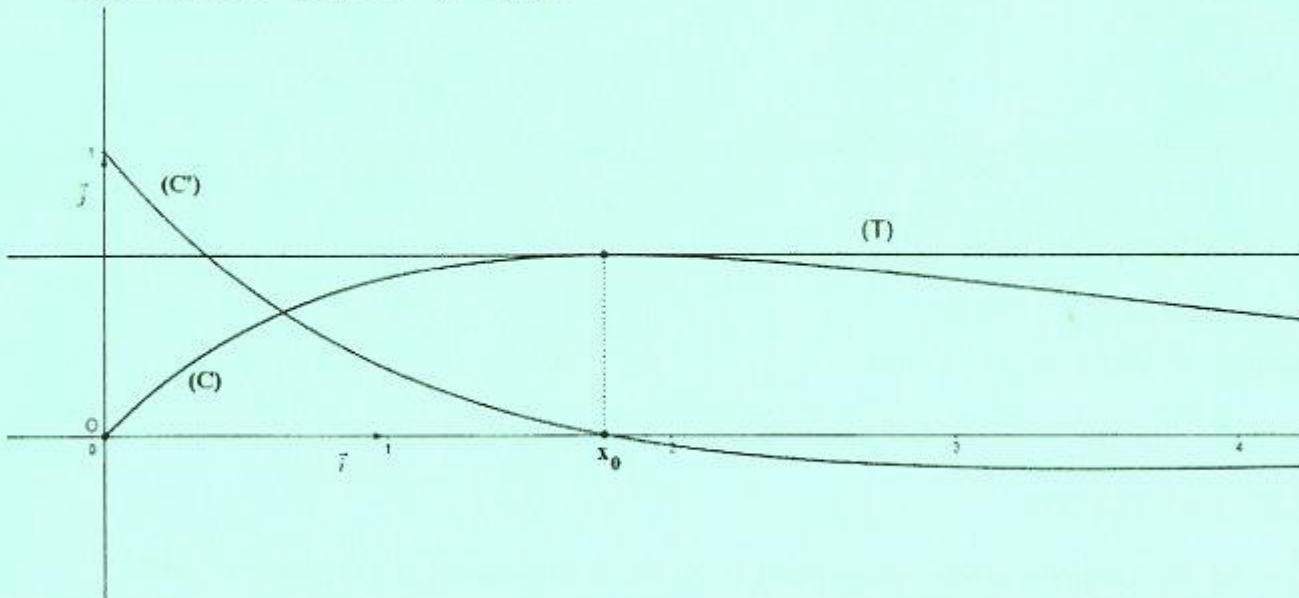
b) Déterminer l'espérance mathématique de  $X_n$ .

c) Dans la figure ci-dessous,

- $(O, \vec{i}, \vec{j})$  est un repère orthonormé du plan,
- $(C)$  est la courbe représentative de la fonction  $f$  définie sur  $[0, +\infty]$

$$\text{par } f(x) = \frac{x}{3} \left( \left(\frac{1}{2}\right)^{(x-1)} + \left(\frac{2}{3}\right)^x \right).$$

- $(C')$  est la courbe représentative de la fonction dérivée  $f'$  de  $f$ ,
- la courbe  $(C')$  coupe l'axe  $(O, \vec{i})$  en un seul point d'abscisse  $x_0$ ,
- $(T)$  est la droite d'équation  $y = f(x_0)$ .



Exploiter le graphique pour déterminer l'entier naturel  $n$  pour lequel l'espérance mathématique  $E(X_n)$  est maximale.

**Exercice 3 (7 points)**

1) Soit  $g$  la fonction définie sur  $]0, +\infty[$  par  $g(x) = 1 - x + x \ln x$ .

a) Etudier les variations de  $g$ .

b) En déduire que pour tout  $x \in ]0, +\infty[$ ,  $1 + x \ln x \geq x$ .

2) Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0, +\infty[$  par  $\begin{cases} f(x) = \frac{1}{1+x \ln x} & \text{si } x > 0, \\ f(0) = 1. \end{cases}$

On note  $(C_f)$  sa courbe représentative dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

a) Montrer que  $f$  est continue à droite en 0.

b) Montrer que  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)-1}{x} = +\infty$ . Interpréter graphiquement.

c) Calculer  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ . Interpréter graphiquement.

3) a) Montrer pour tout  $x \in ]0, +\infty[$ ,  $f'(x) = -\frac{1 + \ln x}{(1 + x \ln x)^2}$ .

b) Dresser le tableau de variation de  $f$ .

4) Dans la figure 2 de l'annexe jointe, on a tracé dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , les courbes  $(C_1)$  et  $(C_2)$  des fonctions définies sur  $[0, +\infty[$  respectivement par  $x \mapsto \ln x$  et  $x \mapsto \frac{1}{x}$ .

a) Construire le point A de  $(C_1)$  d'abscisse  $\frac{1}{e}$  et le point B de  $(C_2)$  d'abscisse  $1 - \frac{1}{e}$ .  
En déduire une construction du point C de  $(C_f)$  d'abscisse  $\frac{1}{e}$ .

b) Déduire de la question 1) b) que pour tout  $x \in ]0, +\infty[$ ,  $f(x) \leq \frac{1}{x}$ .

Déterminer alors la position relative de  $(C_f)$  et  $(C_2)$ .

c) Tracer la courbe  $(C_f)$ .

5) On considère la fonction  $F$  définie sur  $[1, +\infty[$  par  $F(x) = \int_1^x f(t) dt$ .

a) Montrer que pour tout  $t \in [1, +\infty[$ ,  $\frac{1}{t + t \ln(t)} \leq f(t)$ .

b) Montrer alors que pour tout  $x \in [1, +\infty[$ ,  $\ln(1 + \ln x) \leq F(x) \leq \ln x$ .

c) Déterminer  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x)$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{F(x)}{x}$ .

6) Soit  $n$  un entier naturel non nul.

a) Montrer que la fonction  $h: x \mapsto x - F(x)$  est une bijection de  $[1, +\infty[$  sur  $[1, +\infty[$ .

b) En déduire que l'équation  $h(x) = n$  admet dans  $[1, +\infty[$  une seule solution  $\alpha_n$ .

c) Montrer que  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \alpha_n = +\infty$ .

d) Vérifier que  $\frac{\alpha_n}{n} = \frac{1}{1 - \frac{F(\alpha_n)}{\alpha_n}}$ . Déterminer alors  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\alpha_n}{n}$ .

#### Exercice 4 (5 points)

1) On considère, dans  $\mathbb{C}$ , l'équation (E):  $z^2 - (1+i)z - i = 0$ .

Résoudre l'équation (E). On note  $z_1$  et  $z_2$ , les solutions de (E).

2) Dans le plan rapporté à un repère orthonormé direct  $(O, \vec{u}, \vec{v})$ , on désigne par A, B,  $M_1$  et  $M_2$  les points d'affixes respectives 1,  $i$ ,  $z_1$  et  $z_2$ .

Soit  $z$  un nombre complexe distinct de 1,  $i$ ,  $z_1$  et  $z_2$ .

On note M et  $M'$  les points d'affixes respectives  $z$  et  $z' = \frac{z+i}{z-i}$ .

Justifier que les points M et  $M'$  sont distincts.

Dans la suite de l'exercice on prend  $z = i + 2e^{i\theta}$ , où  $\theta$  est un réel.

3) a) Montrer que M décrit le cercle  $\Gamma$  de centre B et de rayon 2.

b) Montrer que  $z' = 1 + ie^{-i\theta}$ .

c) Montrer que  $AM' = 1$  et que  $\left( \overrightarrow{u}, \overrightarrow{AM'} \right) \equiv \frac{\pi}{2} - \theta [2\pi]$ .

d) Déterminer l'ensemble des points  $M'$  lorsque le point M décrit le cercle  $\Gamma$ .

4) Soit P le milieu du segment  $[MM']$  et  $z_P$  son affixe.

On désigne par Q le point d'affixe  $z_Q = e^{\frac{i\pi}{4}} z_P$ .

a) Vérifier que  $z_P = \frac{1+i+2e^{i\theta}+ie^{-i\theta}}{2}$ .

b) En déduire que  $z_Q = \frac{i\sqrt{2} + 2e^{i\left(\theta+\frac{\pi}{4}\right)} - e^{-i\left(\frac{\pi}{4}+\theta\right)}}{2}$ .

c) Montrer alors que  $z_Q = \frac{1}{2} \cos\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) + i \left( \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{3}{2} \sin\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) \right)$ .

5) a) Montrer que lorsque le point M varie sur le cercle  $\Gamma$ , le point Q varie sur l'ellipse  $\mathcal{E}$  d'équation

$$4x^2 + \frac{4}{9} \left( y - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 = 1.$$

b) Dans la figure 3 de l'annexe jointe, on a tracé dans le repère  $(O, \vec{u}, \vec{v})$  le cercle  $\Gamma$ , l'ellipse  $\mathcal{E}$ ,

et on a placé un point M sur le cercle  $\Gamma$  tel que  $\left( \overrightarrow{u}, \overrightarrow{BM} \right) \equiv 0 [2\pi]$ . Construire les points  $M'$  et Q.

Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et Prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signatures des surveillants

X

Épreuve : Mathématiques - Section : Mathématiques - Session de contrôle - 2018

Annexe à rendre avec la copie

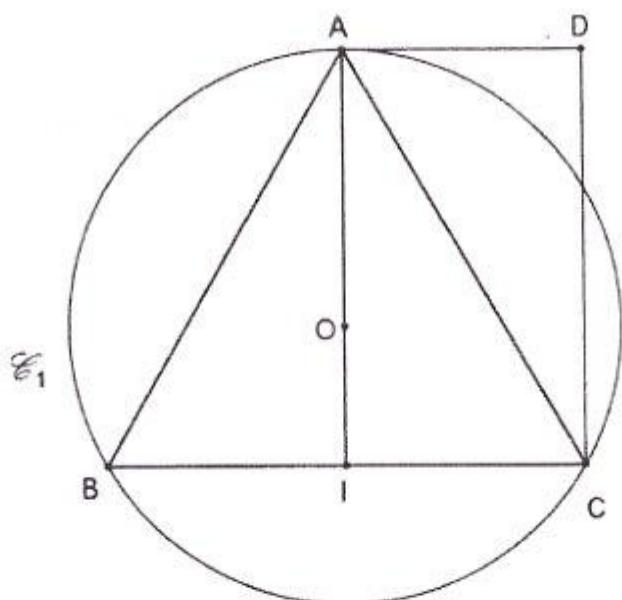
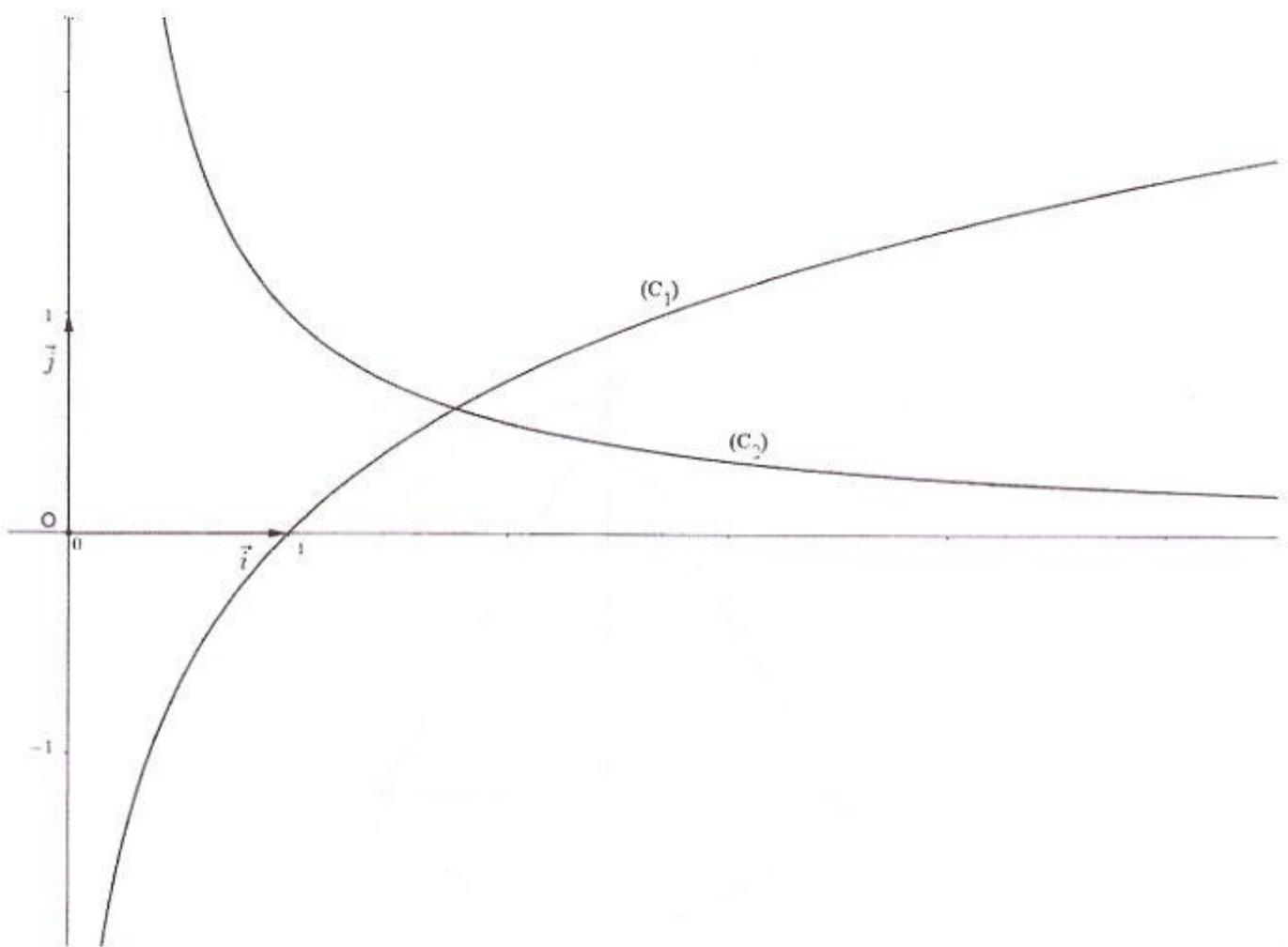


Figure 1

**Ne rien écrire ici**



**Figure 2**

Ne rien écrire ici

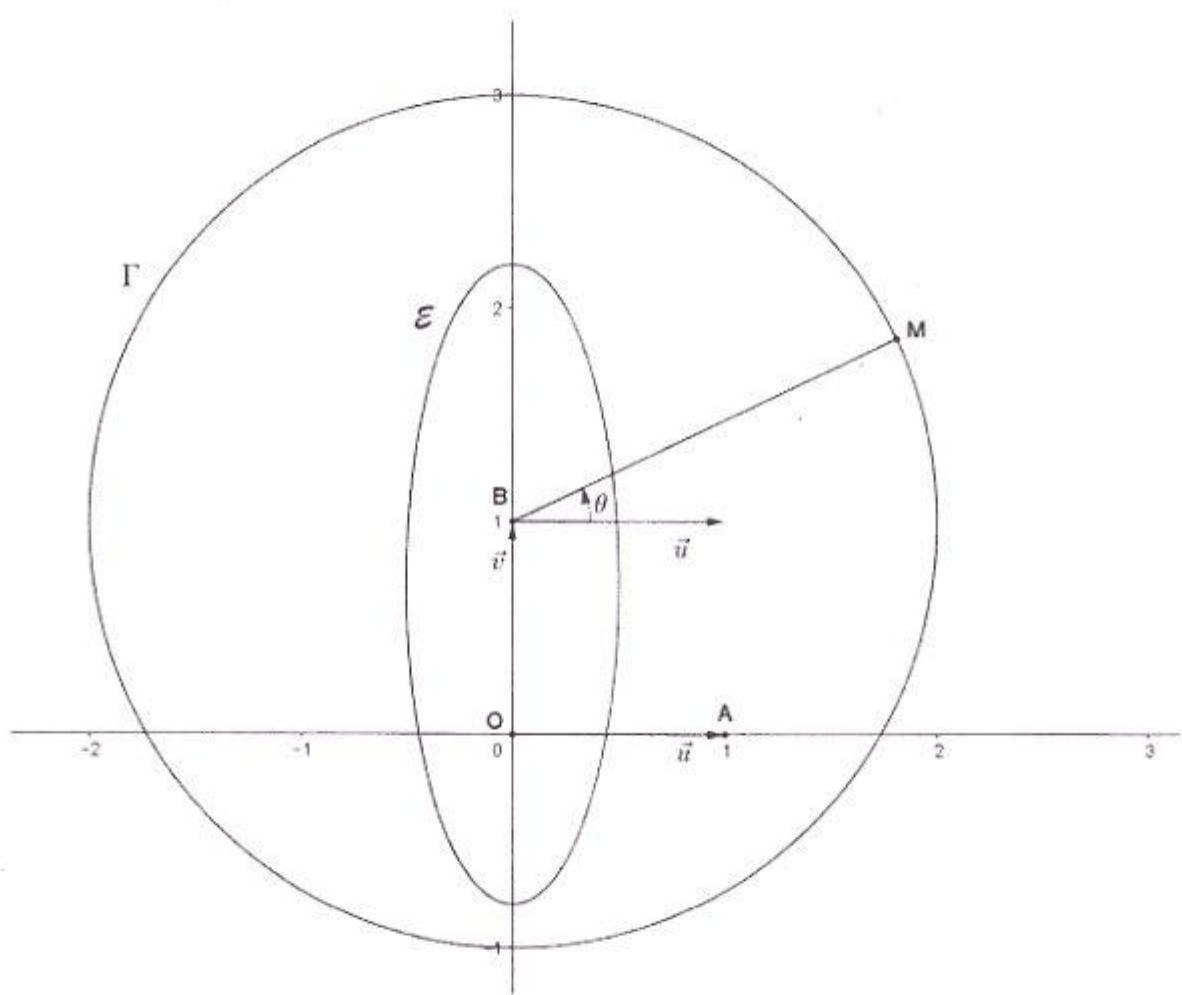


Figure 3



*Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.*

*La page 5/5 est à remplir par le candidat et à rendre avec sa copie*

## CHIMIE (7 points)

### Exercice 1: (3 points)

On effectue le suivi cinétique d'une transformation lente et supposée totale, mettant en jeu la réaction entre les ions iodure  $I^-$  et les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$ . Cette réaction chimique est modélisée par l'équation:  $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

1) A l'instant  $t = 0$ , on mélange une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'iodure de potassium  $KI$ , de volume  $V$  et de concentration molaire  $C_1$  avec une solution aqueuse ( $S_2$ ) de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$ , de même volume  $V$  et de concentration molaire  $C_2$ .

Par une procédure expérimentale convenable, on suit l'évolution des quantités de matière en ions  $I^-$  et en ions  $S_2O_8^{2-}$  en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction.

Les résultats expérimentaux ont permis de tracer les courbes (a) et (b) de la figure 1.

- a- Dresser le tableau descriptif d'avancement  $x$  de la réaction chimique.
  - b- Montrer que la courbe (a) correspond à l'évolution de la quantité de matière en ions  $I^-$  en fonction de l'avancement  $x$ .
- 2) En exploitant les courbes (a) et (b) :
- a- Justifier que  $S_2O_8^{2-}$  est le réactif limitant et déduire l'avancement final  $x_f$  de la réaction.
  - b- Déduire les quantités de matière initiales des réactifs  $I^-$  et  $S_2O_8^{2-}$  notées respectivement  $n_{0,1}$  et  $n_{0,2}$ .

3) Sachant que la concentration molaire en ions  $I^-$  à la fin de la réaction est  $[I^-]_f = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer les valeurs de  $V$ ,  $C_1$  et  $C_2$ .

- 4) A l'aide d'un dispositif approprié, on trace la courbe de la figure 2 qui représente l'évolution de la quantité de matière  $n(I^-)$  au cours du temps.
- a- Montrer que la vitesse de la réaction chimique étudiée peut se mettre sous la forme :  $v(t) = -\frac{1}{2} \frac{dn(I^-)}{dt}$ .

- b- Déterminer graphiquement la valeur de cette vitesse à l'instant  $t = 0$ .

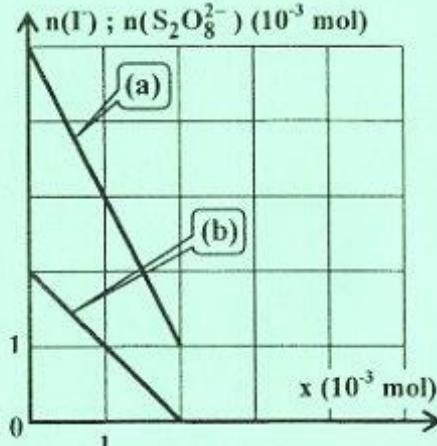


Figure 1

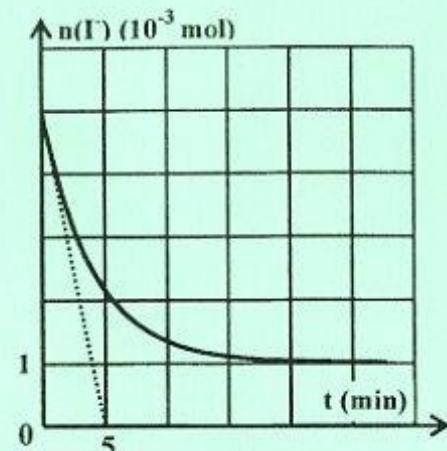


Figure 2

### Exercice 2: (4 points)

A 25°C, on réalise la pile électrochimique (P) symbolisée par : Ni |Ni<sup>2+</sup>(C<sub>1</sub>) || Co<sup>2+</sup>(C<sub>2</sub>) |Co.

Le potentiel standard du couple Ni<sup>2+</sup> / Ni est E<sup>0</sup><sub>Ni<sup>2+</sup> / Ni</sub> = - 0,26 V.

1) a- Représenter un schéma légendé de la pile (P).

b- Écrire l'équation chimique associée à cette pile.

2) A partir d'un instant pris comme origine des temps ( $t = 0$ ), on laisse la pile (P) débiter un courant électrique dans un circuit extérieur et on suit l'évolution de sa fem E en fonction de log Π (Π étant la fonction des concentrations). Cette étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe représentée sur la figure 3 de la page 5/5, à remplir par le candidat et à rendre avec la copie.

En exploitant cette courbe :

a- Montrer que la réaction qui a lieu spontanément quand la pile (P) débite un courant est :



En déduire les polarités de cette pile ;

b- Déterminer :

- la constante d'équilibre K relative à l'équation chimique associée à la pile (P) ;

- la fem normale E<sup>0</sup> de la pile (P). Déduire le potentiel standard E<sup>0</sup><sub>Co<sup>2+</sup> / Co</sub> du couple Co<sup>2+</sup> / Co.

3) A l'équilibre dynamique, la quantité de matière totale des ions Ni<sup>2+</sup> et Co<sup>2+</sup> dans les deux solutions est n<sub>T</sub> = 2,2.10<sup>-2</sup> mol et le taux d'avancement final de la réaction spontanée est τ<sub>f</sub> = 0,8.

a- Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique y relatif à la réaction spontanée.

b- Déterminer les concentrations molaires initiales C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

On suppose, qu'au cours de la réaction, les volumes des solutions dans les deux compartiments de la pile sont égaux et restent inchangés (V<sub>1</sub> = V<sub>2</sub> = V = 200 mL). De plus, aucune des deux électrodes ne sera complètement consommée.

### PHYSIQUE : (13 points)

#### Exercice 1: (5,5 points)

On dispose au laboratoire d'une bobine B d'inductance L et de résistance r et d'un dipôle D, dont les valeurs des grandeurs caractéristiques indiquées par le constructeur sont grattées.

Afin de retrouver les valeurs de ces grandeurs, on demande à un groupe d'élèves de réaliser les expériences suivantes (1) et (2) :

##### Expérience (1):

Le groupe d'élèves réalise le montage de la figure 4 comportant, montés en série, un générateur idéal de tension de fem E = 9 V, la bobine B, un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω et un interrupteur K.

Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer :

- sur la voie X : la tension u<sub>R</sub>(t) aux bornes du conducteur ohmique ;
- sur la voie Y : la tension u(t) aux bornes du générateur.

A l'instant t = 0, on ferme K. Les courbes, donnant l'évolution au cours du temps des tensions électriques u<sub>R</sub>(t) et u(t), sont représentées sur la figure 5 de la page 5/5, à remplir par le candidat et à rendre avec la copie.

1) a- Indiquer sur la figure 6 de la page 5/5 les branchements à réaliser à l'oscilloscope pour visualiser simultanément u<sub>R</sub>(t) et u(t).

b- Justifier que la courbe C<sub>1</sub> de la figure 5 correspond à u<sub>R</sub>(t).

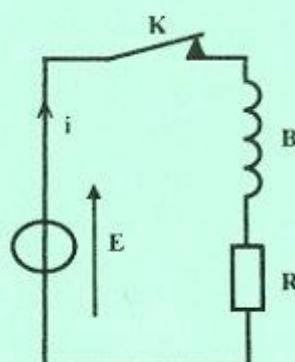


Figure 4

2) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique s'écrit  $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R(t) = \frac{RE}{L}$ ; où  $\tau$  désigne la constante de temps du circuit électrique dont on donnera son expression en fonction de  $R$ ,  $r$  et  $L$ .

3) L'équation différentielle précédente admet comme solution  $u_R(t) = U_{R_m} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ; où  $U_{R_m}$  est la valeur maximale de  $u_R(t)$ . Exprimer  $U_{R_m}$  en fonction de  $R$ ,  $r$  et  $E$ .

4) En exploitant les courbes  $\mathcal{C}_1$  et  $\mathcal{C}_2$  de la figure 5 :

a- Montrer que  $r = 10 \Omega$ ;

b- Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  et déduire celle de l'inductance  $L$ .

### Expérience (2):

Dans le montage de la figure 4, le groupe d'élèves insère le dipôle  $D$  et remplace l'interrupteur  $K$  par un commutateur bipolaire  $K'$  comme le montre la figure 7.

À  $t = 0$ , on bascule  $K'$  sur la position 2. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire convenablement branché aux bornes du dipôle  $D$ , on visualise la tension  $u_D(t)$ . On obtient la courbe de la figure 8.

5) a- Les oscillations de la tension  $u_D(t)$  sont dites libres amorties.

Justifier cette affirmation et nommer le régime des oscillations obtenu.

b- Montrer que le dipôle  $D$  ne peut-être qu'un condensateur.

6) Le dipôle  $D$  étant un condensateur de capacité  $C$ . Préciser, en le justifiant, s'il est en phase de charge ou en phase de décharge entre les instants  $t_1$  et  $t_2$ .

7) a- Exprimer, en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $u_D(t)$  et  $\frac{du_D(t)}{dt}$  l'énergie électromagnétique  $E$ .

b- Montrer qu'à l'instant  $t_1$  l'énergie  $E$  s'écrit sous la forme :

$$E_1(t_1) = \frac{1}{2} LC^2 \left( \frac{du_D(t)}{dt} \right)^2$$

c- Sachant que  $E_1(t_1) = 5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ , déterminer la capacité  $C$  du condensateur.

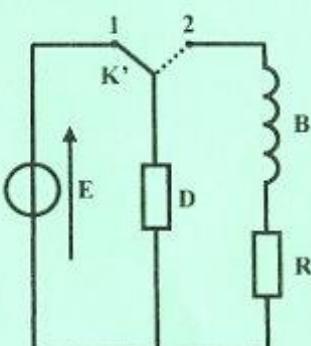


Figure 7

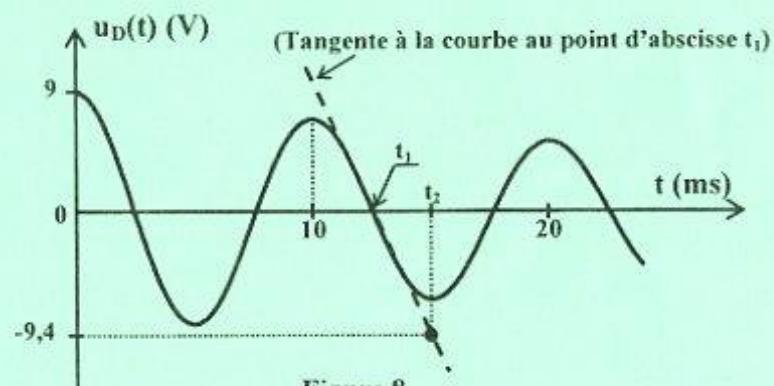


Figure 8

### Exercice 2: (4,5 points)

Données :

Constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$	Célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$	$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
--	--	---	------------------------------------

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont quantifiés et obéissent à la relation  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ ; où

$n$  est un entier naturel non nul.

1) a- Expliquer le qualificatif « quantifié ».

b- Préciser la signification de  $E_0$  pour l'atome d'hydrogène.

2) On représente sur la figure 9 de la page 5/5, à remplir par le candidat et à rendre avec la copie, les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène. Compléter le diagramme en indiquant les valeurs des énergies en fonction de  $E_0$ .

- 3) Un faisceau d'électrons monokinétiques d'énergie cinétique  $E_c = 0,9 E_0$ , entre en collision avec un gaz d'hydrogène à faible pression. Un transfert d'énergie peut avoir lieu entre un électron et un atome d'hydrogène dans son état fondamental.

Montrer que l'atome d'hydrogène ne peut absorber que deux quanta d'énergie. Préciser les niveaux d'énergie correspondants.

- 4) On considère les transitions de l'atome d'hydrogène d'un niveau excité  $n$  à un même niveau  $p$ , tel que  $p < n$ ;  $p$  étant un entier naturel non nul.

On porte dans le tableau ci-contre, les valeurs de  $n$  et les variations  $\Delta E_{n,p}$  de l'énergie qui correspondent à ces transitions.

$$\text{a- Montrer que } \Delta E_{n,p} = E_0 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right).$$

b- A partir du tableau, déterminer la valeur de  $E_0$ .

c- Déduire que les transitions considérées correspondent à la série de Balmer.

- 5) On considère deux radiations (a) et (b) de longueurs d'onde respectives  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 487 \text{ nm}$ .

Préciser, en le justifiant, la radiation qui correspond à l'une des transitions de la série de Balmer.

$n$	3	4	5	6
$\Delta E_{n,p}$ (eV)	-1,888	-2,550	-2,856	-3,022

### Exercice 3: (3points)

#### « Étude d'un document scientifique » La résonance, une question de fréquence et d'énergie

La résonance est un phénomène pouvant affecter de très nombreux systèmes : mécaniques, électriques, acoustiques... Tout système pouvant accumuler de l'énergie est un système résonant...

De cette définition découlent deux conditions essentielles : il doit y avoir une accumulation d'énergie par le système et cette accumulation doit être effectuée à une fréquence bien particulière dépendant du système appelée « fréquence de résonance »...

Plus un système accumule de l'énergie à sa fréquence de résonance, plus ses oscillations vont être importantes, ce qui engendre des effets néfastes sur certaines structures... C'est notamment le cas des grands immeubles soumis aux tremblements de terre. Les vibrations engendrées par les ondes sismiques, se propageant dans le sol à une fréquence déterminée, sont communiquées aux immeubles qui emmagasinent progressivement de l'énergie. Si la fréquence des vibrations est proche de la fréquence propre de l'immeuble, ce dernier subit des oscillations d'amplitude croissante jusqu'à devenir instable et s'effondrer...

Afin de réduire les effets de la résonance sur les immeubles, des systèmes d'amortissement, tels que les pendules et les amortisseurs, sont installés au sein des immeubles pour dissiper l'énergie cinétique des vibrations.

*D'après <http://trustmymscience.com/resonance-dangers>*

#### Questions:

- 1) Préciser les conditions pour lesquelles un système soit résonant.
- 2) Indiquer, en le justifiant, le type de résonance mis en jeu dans ce texte.
- 3) Expliquer comment se manifeste le phénomène de résonance lors de l'effondrement de l'immeuble. Préciser, dans ce cas, l'exciteur et le résonateur.
- 4) Relever du texte la solution permettant d'éviter l'effondrement des immeubles. Préciser son rôle.

Section :

N° d'inscription :

Série :

Nom et Prénom :

Date et lieu de naissance :

Signatures des surveillants

X

Épreuve: sciences physiques - Section: Mathématiques - Session de contrôle - 2018  
 Feuille à compléter par le candidat et à rendre avec la copie

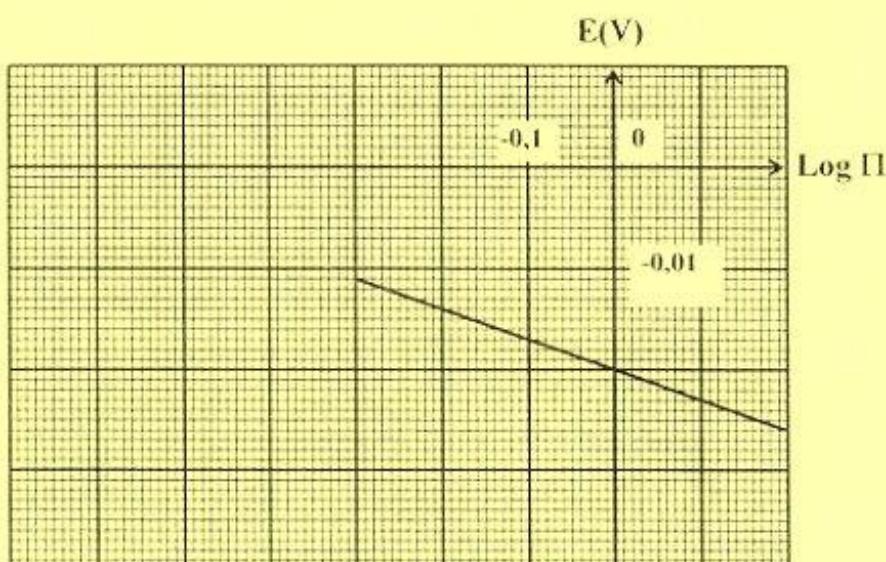


Figure 3

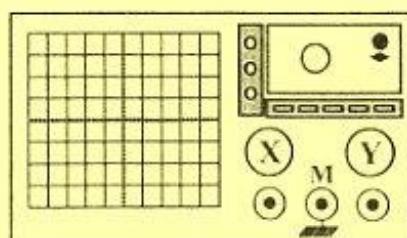


Figure 6

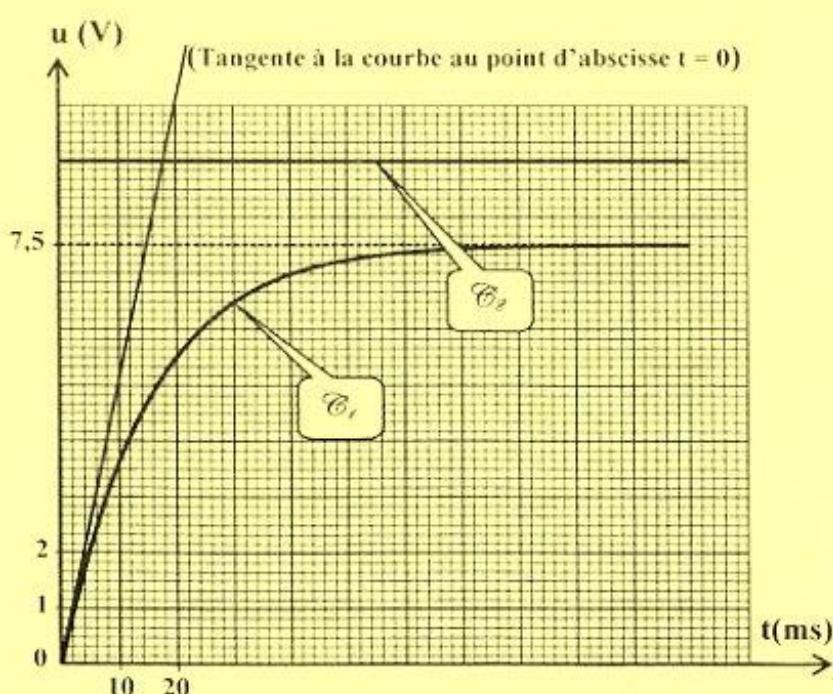


Figure 5

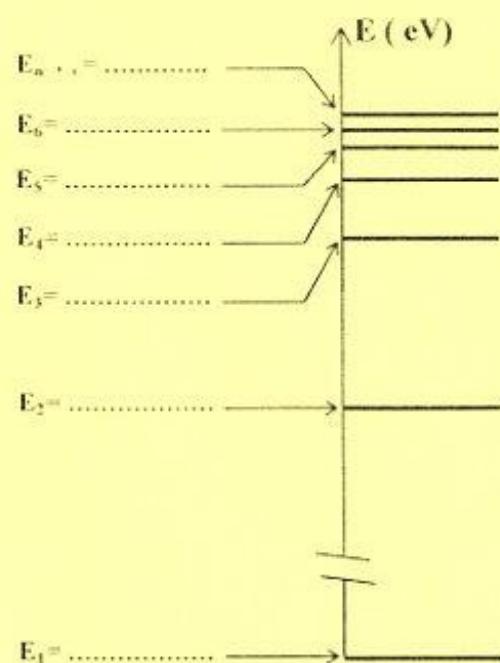


Figure 9

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ••••• <b>EXAMEN DU BACCALAUREAT</b> <b>SESSION 2018</b>	<b>Session de contrôle</b> <b>Epreuve :</b> <b>Sciences de la vie et de la terre</b>	<b>Section :</b> <b>Mathématiques</b>
	<b>Durée : 1h 30</b>	

Le sujet comporte trois pages numérotées 1/3 , 2/3 et 3/3

### Première partie (10 points)

#### I- QCM (5 points)

Pour chacun des items suivants (de 1 à 5), il peut y avoir une (ou deux) réponse(s) correcte(s). Reportez, sur votre copie, le numéro de chaque item et indiquez dans chaque cas, la (ou les deux) lettre(s) correspondant à la (ou aux deux) réponse(s) correcte(s).

**N.B : Toute réponse fausse annule la note attribuée à l'item.**

- 1) Dans le cas d'une cryptorchidie bilatérale la paroi des tubes séminifères révèle la présence de :
  - a- spermatides.
  - b- spermatogones.
  - c- spermatozoïdes.
  - d- spermatocytes II.
- 2) Les nerfs rachidiens sont :
  - a- au nombre de 13 paires.
  - b- mixtes (sensitifs et moteurs).
  - c- attachés au bulbe rachidien.
  - d- attachés à la moelle épinière.
- 3) Au cours d'un cycle sexuel normal, le pic de progestérone est l'indice :
  - a- d'une ovulation.
  - b- d'une fécondation.
  - c- d'un début de ménopause.
  - d- d'un développement du corps jaune.
- 4) Au cours de l'ovogénèse, la méiose est bloquée en :
  - a- prophase I.
  - b- métaphase I.
  - c- prophase II.
  - d- métaphase II.
- 5) La trisomie 21 peut résulter de l'union de deux gamètes :
  - a- contenant chacun 23 autosomes.
  - b- contenant chacun 23 autosomes et un chromosome sexuel X.
  - c- dont l'un contient 23 autosomes et un chromosome sexuel X.
  - d- dont l'un contient 22 autosomes et un chromosome sexuel X.

#### II- Reproduction humaine (5 points)

La pilule combinée est un contraceptif chimique répandu dans le monde. Le document 1 représente un calendrier de deux cycles sexuels successifs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> chez une femme de 25 ans.

- Les lettres de L à D représentent les jours de la semaine.
- Les cellules grises du tableau représentent les jours des règles.

L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

C<sub>1</sub> : cycle sans pilule

L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

C<sub>2</sub> : cycle sous pilule

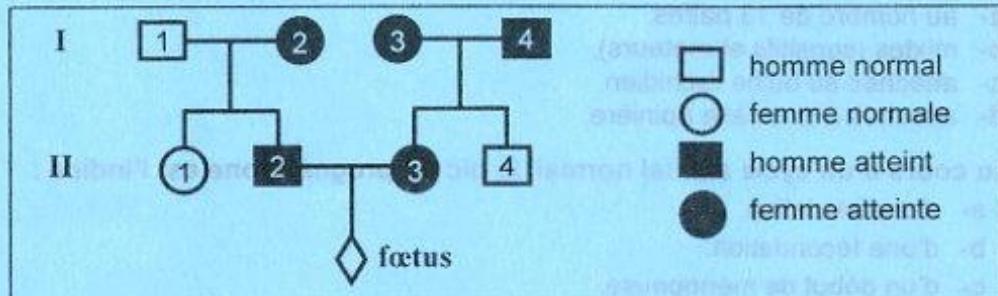
## Document 1

- 1) Déterminez, à partir du calendrier C<sub>1</sub>:
    - a- la durée du cycle.
    - b- le jour de l'ovulation.
    - c- les limites de la période de fécondité.
  - 2) En vous basant sur vos connaissances, indiquez:
    - a- la composition chimique de la pilule combinée.
    - b- son mode d'action.
  - 3) Expliquez l'apparition des règles au 30<sup>ème</sup> jour du cycle C<sub>2</sub>.

## **Deuxième partie (10 points)**

## I- Génétique humaine (4.5 points)

On se propose d'étudier le mode de transmission d'une anomalie héréditaire. Le document 2 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par cette anomalie.



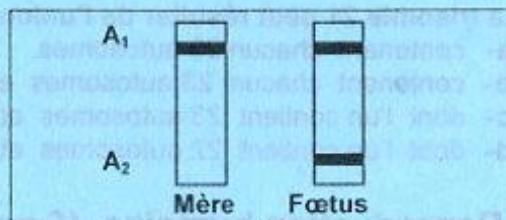
## Document 2

- 1) En vous basant sur les données du document 2, discutez chacune des hypothèses suivantes :

  - Hypothèse 1: l'allèle responsable de l'anomalie est récessif autosomique.
  - Hypothèse 2: l'allèle responsable de l'anomalie est récessif, lié au chromosome sexuel X.
  - Hypothèse 3: l'allèle responsable de l'anomalie est dominant autosomique.
  - Hypothèse 4: l'allèle responsable de l'anomalie est dominant lié au chromosome sexuel X.

Le couple ( $\text{II}_2$ ,  $\text{II}_3$ ), inquiet quant à l'état de santé de son fœtus procède à un diagnostic prénatal.

Le document 3 présente le résultat de l'électrophorèse de l'ADN prélevé sur la mère II<sub>3</sub> et le fœtus.



### **Document 3**

- 2) Exploitez les données des documents 2 et 3 afin de préciser le mode de transmission de cette anomalie héréditaire.  
3) Montrez que l'inquiétude des parents quant à l'état de santé de leur fœtus est justifiée.

## II- Neurophysiologie (5.5 points)

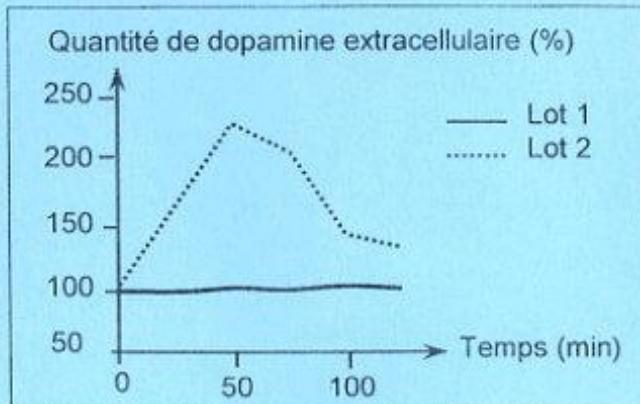
On cherche à préciser l'effet de certaines substances chimiques sur le fonctionnement des synapses à dopamine et sur l'état psychique de l'individu. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

**Expérience 1 :** On utilise deux lots de rats :

- Lot 1 : rats témoins
- Lot 2 : rats ayant reçu une injection d'une substance chimique X.

On mesure chez les rats des deux lots la quantité de dopamine au niveau de la fente synaptique (dopamine extracellulaire).

Les résultats obtenus sont représentés par le document 4.



Document 4

- 1) A partir de l'analyse comparée des courbes du document 4 et en utilisant vos connaissances proposez trois hypothèses quant au mode d'action de la substance X au niveau de la synapse à dopamine.

**Expérience 2 :** On injecte la substance X radioactive aux rats d'un troisième lot. On constate que la radioactivité est détectée au niveau de la membrane des neurones à dopamine.

**Expérience 3 :** On enregistre l'activité bioélectrique du neurone à dopamine et on mesure la quantité de dopamine libérée et celle simultanément recapturée par le neurone dopaminergique. Les résultats obtenus sont consignés dans le document 5.

Conditions	Paramètres mesurés au niveau du neurone à dopamine		
	Fréquence des potentiels d'action	Quantité de dopamine libérée	Quantité de dopamine simultanément recapturée
En absence de la substance X	+++	+++	++
Une heure après l'injection de la substance X	+++	+++	+

(+) : degré du paramètre mesuré.

Document 5

- 2) Exploitez les résultats des expériences 2 et 3 afin :
  - a- de préciser l'hypothèse à retenir.
  - b- d'identifier la substance X.
  - c- de déduire l'effet de la substance X sur le fonctionnement de la synapse à dopamine.

La consommation répétée de la substance X conduit l'individu à un état de dépendance. En outre, des recherches scientifiques ont montré que la consommation répétée de la substance X réduit la densité des récepteurs à dopamine.

- 3) Proposez une explication à l'état de dépendance de l'individu à la substance X.

<b>دورة المراقبة</b>			الجمهورية التونسية وزارة التربية .....
<b>الشعب العلمية وشعبة الاقتصاد والتصرف</b>		<b>الاختبار: العربية</b>	
ضارب الاختبار : 1	◆	الحصة : 2 س	امتحان البكالوريا دورة 2018

### النص:

لا شك في أن هناك من يعتقد أن العلوم التي عرفها العرب لم تكن علوماً عربية بل كانت علوماً أعمجية قائمة على الإرث اليوناني.

ومن ينكر أن الحركة العلمية العربية قد أخذت من مصادرن مختلفي التأثير: أولهما يوناني وثانياً هندي؟ فقد شغل بنقل الثقافة الهندية الفرس، وشغل بنقل الثقافة اليونانية المسيحيون السريان<sup>(1)</sup>... وقد قام التأليف العلمي، في مرحلة النقل، على ترتيب المعرف العلمية المحصلة وتبصيرها ووضع فروعها في مواضعها من العلم. ثم توضيغ ما غمض فيها من القول. ولعل أهم ممثل لهذا الاتجاه حنين بن إسحاق<sup>(2)</sup> في كتابه المقتبس من مجمل مؤلفات جالينوس<sup>(3)</sup>. وهو "المسائل في الطب للمتعلمين" و"عشر مقالات في العين".

غير أن هذه التبعية للنموذج اليوناني، وخاصة لجالينوس، لم تمنع في القرن الثالث ظهور محاولات جريئة في التأليف دالة على درجة من الابتكار. ونخص بالذكر منها تأليف حنين بن إسحاق نفسه كتاباً "في الأذية" لم يسبق إليه أحد.

على أن (الابتكار لم يصبح سمة التأليف العلمي العربي إلا بداية من القرن الرابع الهجري)، إذ نشأ ما يصح أن نصنفه عليه بالمرحلة العربية الإسلامية من تاريخ العلم التي تميزت بخصائص ثلاثة: الخامسة الأولى الشك المنهجي. فعلماؤنا كانوا لا يأخذون بما يصلهم من العلم أخذ مُستَلِمٍ، بل كانوا يقفون منه موقف الخصم الطالب للحقيقة، شأن الجاحظ في كتاب "الحيوان" وابن الهيثم<sup>(4)</sup> في كتاب "الشكوك على بطليموس". والخاصية الثانية الموقف النقدي، ويعني أن علماءنا قد أخضعوا مصادرهم اليونانية ثم العربية نفسها إلى النقد والتمحيص. من ذلك تأليف العلماء المسلمين أنفسهم كثيراً نقديةً لمؤلفات بعضهم، نذكر منها كتاب "الاقتصار والإيجاد في خطاب ابن الجزار"<sup>(5)</sup> في الاعتماد "لعبد الرحمن القرطبي". (أما الخاصية الثالثة فهي التجربة والاختبار)، ومن أهم مجالات الاختبار في الطب التشريح الذي بلغ مع ابن النفيس<sup>(7)</sup> مبلغاً عظيماً، وقد استطاع فيه أن يتبع أخطاء السابقين من القدامي والمحدثين وخاصة جالينوس وابن سينا<sup>(8)</sup>...

إبراهيم بن مراد. مظاهر من رحمة الحضارة الإسلامية في العلوم الكونية

(ندوة العلوم في الإسلام. الكويت. 2001). ص 4 - 6 (بتصرف)

(1) السريان: المسيحيون الناطقون باللغة السريانية / (2) حنين بن إسحاق (توفي 260هـ) طبيب يونيسي من الحيرة ترجم إلى العربية كتاب أرسسطو وجالينوس / (3) جالينوس (توفي 201م) طبيب يوناني اشتهر بكتاباته في الطب والتشريح / (4) ابن الهيثم الحسن بن الهيثم (توفي 430هـ) فلكي ورياضي اشهر بدراساته لعلم البصريات / (5) ابن الجزار (توفي 369هـ) عالم وطبيب فخرى / (6) عبد الرحمن القرطبي عبد الرحمن بن إسحاق بن الهيثم القرطبي طبيب عاش في القرن الرابع الهجري كان في خدمة بنى عامر / (7) ابن النفيس (توفي 687هـ) طبيب من أئمة "شرح قانون ابن سينا" / (8) ابن سينا (توفي 427هـ) فلسوف وطبيب وعالم من مؤلفاته "القانون في الطب"

إمضاء المراقبين

السلسلة :

عدد الترسيم:

الشعبة:

الاسم ولقب:

تاريخ الولادة ومكانها:

X

إمضاء المصححين	الملاحظة	العدد	

**الأسئلة:**

(1) صُر استنتاجاً ملائماً للنص تتواءج به المسار الحجاجي. (نقطة ونصف)

(2) استخرج من النص لكل معجم مبين في الجدول ثلاث كلمات تنتمي إليه. (نقطة ونصف)

الكلمات المنتمية إليه	المعجم
3/..... 2/..... 1	معجم النقل والتقليد
3/..... 2/..... 1	معجم النقد والإضافة

(3) حدد عناصر الخطة الحجاجية في النص مستعيناً بالمؤشرات الآتية: (نقطة ونصف)

عناصر الخطة الحجاجية	المؤشرات
.....	لا شك في أن.....
.....	ومن ينكر.....
.....	غير أن.....

(4) اتخاذ التأليف العلمي في مرحلة النقل والاتباع مظهرين أساسيين. حدد همما انطلاقاً من الفقرة

الثانية من النص. (نقطة)

ـ أـ

ـ بـ

لا يكتب شيء هنا

(5) عين الأسلوب في ما وضع بين قوسين في النص وبين دلالته الحجاجية. (نقطتان ونصف)

الدلالة الحجاجية	الأسلوب	الجملة
.....	.....	ابتكار لم يصبح سمة التأليف العلمي العربي إلا بداية من القرن الرابع الهجري
.....	.....	أما الخاصية الثالثة فهي التجربة والاختبار

(6) قال الكاتب "فعلماؤنا كانوا لا يأخذون بما يصلهم من العلم أخذ مُسلِّم". توسع في هذا القول  
خمسة أسطر وادعمه بأمثلة من خارج النص. (نقطتان ونصف)

(7) إلى أي حد يمكن أن تسهم الخاصيات الثلاث التي ميزت المرحلة العربية الإسلامية من تاريخ العلوم  
في تحقيق نهضة علمية عربية اليوم؟ حزر في ذلك خمسة أسطر. (نقطتان ونصف)

لا يكتب شيء هنا

(8) الإنتاج الكتابي: (سبع نقاط)

يعتقد البعض أنَّ العربُ يُمكِّنُهمُ اليومَ تحقيقُ تقديمٍ علميٍّ دونَ التفاعلِ معِ الآخرين.

اكتب فقرة حجاجية من خمسة عشر سطراً تدحض فيها هذا الموقف مستندًا إلى حجج وجيهة.

<b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b> <b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b> <span style="text-align: center;">•••••</span> <b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b> <b>SESSION 2018</b>	<b>Session de contrôle</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> <b>Épreuve :</b>  <b>FRANÇAIS</b> </td><td style="padding: 5px; vertical-align: top;"> <b>Sections :</b>  <b>Mathématiques, Sciences expérimentales, Sciences de l'informatique et Économie et gestion</b> </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px; vertical-align: bottom;"> <b>Durée : 2 h</b> </td><td style="padding: 5px; vertical-align: bottom; text-align: right;"> <span style="font-size: 2em; color: black;">◆</span> </td></tr> </table>	<b>Épreuve :</b> <b>FRANÇAIS</b>	<b>Sections :</b> <b>Mathématiques, Sciences expérimentales, Sciences de l'informatique et Économie et gestion</b>	<b>Durée : 2 h</b>	<span style="font-size: 2em; color: black;">◆</span>	<b>Coefficient de l'épreuve : 1</b>
<b>Épreuve :</b> <b>FRANÇAIS</b>	<b>Sections :</b> <b>Mathématiques, Sciences expérimentales, Sciences de l'informatique et Économie et gestion</b>					
<b>Durée : 2 h</b>	<span style="font-size: 2em; color: black;">◆</span>					

Imaginez une intelligence différente de la nôtre. Qui pense autrement. Perçoit le monde d'une façon qui nous échappe. Une intelligence extraterrestre ? Sauf que cette intelligence ne vient pas de l'espace : elle est le fruit des nouveaux algorithmes qui équipent le dernier cri des programmes informatiques. À la clé<sup>1</sup> ? Pour résoudre un problème ou effectuer une tâche, ces algorithmes ont leur propre logique ... qui n'est pas la nôtre. Et ça marche ! Par quel prodige<sup>2</sup> ? Leurs concepteurs eux-mêmes l'ignorent. Mais c'est fait : ils sont en train de créer la première intelligence à n'avoir pas été façonnée par des millions d'années d'évolution. Reste maintenant à savoir si on peut se fier à elle.

Imaginez qu'une soucoupe volante se pose devant vous. Une porte s'ouvre ; une silhouette s'avance. Vous êtes en train de vivre une scène fantasmagique : la première rencontre avec une intelligence extraterrestre. Voilà à peu près ce qui se joue actuellement dans les laboratoires informatiques les plus en pointe. La première rencontre avec une intelligence venue d'ailleurs.

Car, désormais, il ne se passe plus une semaine sans que nous parvennie l'exploit de tel ou tel système d'intelligence artificielle surpassant les meilleurs humains dans des domaines qu'on croyait réservés à notre singulière espèce : reconnaissance de visages, lecture sur les lèvres, diagnostics médicaux, prédition de décisions de justice ou encore jeux subtils comme le poker, le go ou Jeopardy<sup>3</sup>. Stupéfiants de pertinence, ces programmes informatiques promettent des révolutions imminentes dans à peu près tous les secteurs.

Derrière cet engouement<sup>4</sup> planétaire, se cache, en fait, l'émergence d'une nouvelle famille d'algorithmes au nom éloquent : les réseaux de neurones profonds. " *L'aboutissement de plusieurs décennies de travaux inspirés entre autres par la structure du cerveau humain* ", pose Léon Bottou, l'un des pionniers du domaine, aujourd'hui chercheur à Facebook. Biologie, traitement du signal, mathématiques et informatique se sont conjugués ici pour donner vie à une machine radicale, un monstre d'optimisation capable de décortiquer notre monde comme aucun autre système artificiel et comme sans doute aucun être vivant.

Ces algorithmes sont tellement puissants qu'il faut bien se rendre à l'évidence : une nouvelle forme d'intelligence a débarqué sur terre.

Vincent NOUYRIGAT, « Une nouvelle intelligence est née », revue *Sciences & Vie*, juillet 2017, n° 1198

<sup>1</sup> À la clé : en récompense, à la fin de l'opération.

<sup>2</sup> Prodigie : miracle.

<sup>3</sup> Le poker, le go, le Jeopardy : jeux de société difficiles et complexes.

<sup>4</sup> Engouement : admiration, emballement.

## **I- ÉTUDE DE TEXTE : (10 points)**

### **A- Compréhension : (7 points)**

- 1) L'auteur évoque une intelligence différente de l'intelligence humaine.
  - a- D'où vient-elle ?
  - b- En quoi est-elle différente ? (2 points)
- 2) Cette intelligence a révolutionné bien des domaines. Citez-en trois. Justifiez votre réponse par des indices textuels. (3 points)
- 3) Face aux exploits de l'intelligence artificielle, le journaliste est partagé entre la fascination et la peur. Relevez et expliquez deux procédés d'écriture qui rendent compte de ces sentiments. (2 points)

### **B- Langue : (3 points)**

- 1- « *Leurs concepteurs eux-mêmes l'ignorent.* »
  - Remplacez le nom souligné par un synonyme.
  - Employez le synonyme dans une phrase. (1 point)
- 2- Ces algorithmes sont tellement puissants qu'ils révolutionnent tous les secteurs.
  - Identifiez le rapport logique exprimé dans cette phrase.
  - Réécrivez la phrase en exprimant un rapport de cause. (2 points)

## **II-ESSAI : (10 points)**

« Reste maintenant à savoir si on peut se fier à elle », affirme le journaliste à propos de l'intelligence artificielle.

Pensez-vous que la peur de l'intelligence artificielle soit justifiée ?

Vous répondrez à cette question en vous appuyant sur des arguments et des exemples précis.

<b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b> <b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b>  <b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b> <b>SESSION 2018</b>	<b>Session de contrôle</b> <b>Épreuve : ANGLAIS</b> <b>Sections : Mathématiques, Sciences expérimentales, Sciences de l'informatique et Économie et gestion</b> <b>Durée : 2 h</b> ♦ <b>Coefficient de l'épreuve : 1</b>
--	---

**Le sujet comporte 04 pages**

### I. READING COMPREHENSION

1. I am an African-American woman working as a scientist and a professor. My father is a diesel mechanic who showed me the value of using one's hands to rebuild an engine or repair a transmission. My mother is a blackjack dealer who taught me that mathematics was necessary to excel in a job. My grandfather was a farmer. I was able to learn, firsthand from him, basic principles of fluid dynamics. None of these experts had a college education. Yet, each one of them showed me that hard work, mathematics and science can contribute to society and accomplish work to be proud of.

2. Nevertheless, when I went to graduate school, my professors and some of my peers were unlikely to believe I could succeed. They had not seen someone like me reach graduate school. As a student, I was inclined to believe them because when women are rarely exposed to someone like themselves in the classroom, as a peer or as a professor, it is difficult to imagine themselves succeeding in that environment. Misunderstandings like these contribute to the low numbers of women and minorities in the sciences. Data shows that women and minorities are selectively sorted out of engineering, mathematics and science careers. Talented women enrol in challenging science courses to learn all they can to excel in a technical career. Yet, the institutional support they need is unavailable.

3. My career shows how important it is to have that kind of support. My experience as a scientist has made me an expert in small vessels that feed the organs of our bodies. I have helped engineer artificial blood vessels that deliver blood and oxygen to vital organs. Were it not for people who were willing to step up at critical points and vouch for my abilities and potential as a student, scientist and teacher, my expertise and experience would not be applied as they are today.

*The New York Times*   February 25, 2017  
 (Adapted)

Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signatures des surveillants

### COMPREHENSION QUESTIONS (12 marks)

1. Tick (☒) the most appropriate title for the text. (1 mark)

- a. An Engineer's Success Story
- b. A Talented Mathematician
- c. A Successful Career in Science

2. For each of the following false statements, pick out one detail from the text showing that it is false. (2 marks)

a. The narrator's mother had a university degree. (paragraph1)

---

b. Universities allocate financial assistance to women who enroll in the sciences.(paragraph2)

---

3. Complete the following paragraph with words from paragraph 2. (one word per blank) (3 marks)

The narrator was ----- to her peers' mistrust. They thought she was ----- to be talented. The graduate school ----- was indeed very hard for minorities to cope with.

4. Tick the two appropriate options. (2 marks)

According to the text, the narrator managed to become a professor thanks to:

- encouragement       good luck       hard work       peers' support

5. For each of the following definitions, pick out one word meaning nearly the same. (3 marks)

a. directly (paragraph 1): -----

b. a card game (paragraph 1): -----

c. invent (paragraph 3) : -----

6. Give a personal justified answer to the following question. (1mark)

Should women be selectively sorted out of technical careers? Why or Why not?

---

---

NE RIEN Ecrire ICI

## **II. WRITING (12 marks)**

1. Use the information in the table below to write a four-line paragraph to present the Healthy School Campaign. (4 marks)

<b>Foundation</b>	2015
<b>Organizers</b>	Ministry of Education + Ministry of Health
<b>Purpose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Support students' healthy food choices</li> <li>- Establish nutrition standards</li> </ul>
<b>Target schools</b>	Rural primary schools

2. The use of plastic bags in Tunisia has become a real concern. Write a twelve-line article for your school magazine to state the threats of this phenomenon and suggest some solutions. (8 marks)

NE RIEN ECRIRE ICI

### III LANGUAGE (6 marks)

1. Fill in the blanks with 6 words from the box. (3 marks)

spectacular / ought / around / round / up / five-star / should / both

Do you need a break from the cold? Try this destination for some welcome winter warmth. Spend this December in ----- luxury in Dubai, where holidays offer endless shopping, sightseeing, eating and sunbathing opportunities all year ----- . Dubai has much to offer and is reputed to be the world's fastest-growing city. With glittering skyscrapers and azure beaches, it is great for ----- thrill-seekers and beach-lovers. December temperatures reach an average of 26 degrees with ----- to eight hours of sunshine expected. When you are tired of soaking up the sun, try a desert safari over the vast dunes or book a hot-air balloon trip to experience ----- views of the desert. Culture lovers ----- visit Al-Fahidi Fort, the oldest existing building in the city, where the Dubai Museum offers a fascinating peek into Dubai's culture and history.

2. Put the bracketed words in the right tense or form. (3 marks)

The next time you fly, your pilot might be a robot. Researchers at the Korea Advanced Institute of Science and Technology (**develop**) ----- a robot that can fly a plane all by itself. Their pilot robot, called PiBot, can turn on the engine, take off, land and navigate.

The (**much**) ----- impressive aspect of PiBot is that it does not require any modifications to a standard airplane in order to fly it. It is capable of operating the wheel and all the switches and levers in a (**type**) ----- airplane cockpit. This ability to fly a standard airplane gives PiBot an advantage over other types of autonomous flying technology, which require custom aircraft or expensive changes to existing aircraft to function. Currently, PiBot can land the plane (**success**) ----- about 80 percent of the time, which (**be**) ----- high for a robot but probably not good enough for real (**fly**) ----- . The researchers hope that PiBot could be used to fly planes in dangerous areas, and eventually to replace human pilots altogether.