BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SESSION 2019

Épreuve : **MATHÉMATIQUES** *Épreuve blanche*	Série : **Sciences et Technologies de la Santé et du Social (ST2S)**
Durée de l'épreuve : **2 heures**	Coefficient : **3**

ÉPREUVE DU MERCREDI 30 JANVIER 2019

L'usage d'une calculatrice est autorisé

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10

Le candidat doit s'assurer que le sujet distribué est complet.

Il est rappelé que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Cependant, le candidat est invité à faire figurer sur la copie toute trace de recherche, même incomplète ou infructueuse, qu'il aura développée.

Exercice 1 Questions à choix multiple *(6 points)*

Cet exercice se présente sous la forme d'un questionnaire à choix multiple (QCM). Les six questions sont indépendantes. Pour chaque question, une seule réponse est exacte, on demande d'indiquer cette réponse sur la copie sans la justifier. Chaque bonne réponse rapporte 1 point, chaque réponse incorrecte retire 0,25 point, une question sans réponse n'apporte ni ne retire aucun point. Si le total est négatif, la note est ramenée à 0.

Partie A. En prime

Le tableau suivant donne le montant en euros et la répartition d'une prime de fin d'année de 250 techniciens et cadres d'un laboratoire d'analyses biologiques. On suppose que dans chaque classe, tous les éléments sont situés au centre.

Montant de la prime en euros	**Effectif**
[400 ; 500[	25
[500 ; 600[	85
[600 ; 700 [	75
[700 ; 800 [	35
[800 ; 900 [	30

1) ()
La fréquence de la classe [600 ; 700[?

A. 30 ; B. 0,75 ; **C.** 0,30.

2) ()
La fréquence d'avoir un employé ayant une prime strictement inférieure à 600 € a pour valeur :

A. 0,34 ; **B.** 0,44 **;** C. 0,56.

3) ()
Une valeur approchée arrondie à l'euro de l'écart type est :

A. 137 ; B. 173 ; **C.** 116.

Partie B. Avec un digramme statistique

Le diagramme suivant donne la répartition en pourcentage des personnels non médecins et des sages-femmes des établissements publics de santé, en 2005. Le nombre total de ces personnels était 773 746. Les infirmiers représentaient 40,20 % des personnels des services de soin. Les aides-soignants représentaient 34,38 % des personnels des services de soin.

1) ()

La proportion d'infirmiers dans l'ensemble des personnels est environ :

A. 30,2 % ; **B. 28,3 % ;** C. 29,6 %.

2) ()

Les aides-soignants étaient :

A. 26 586 ; B. 265 859 ; **C. 187 274.**

3) ()

Les personnels éducatifs et sociaux étaient :

A. 26 586 ; B. 265 859 ; **C. 10 059.**

Exercice 2 Dépenses de santé (7 points)

Le tableau suivant, extrait d'une feuille d'un tableur, donne la consommation de soins et de biens médicaux en milliards d'euros depuis l'année 2000.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
2	Rang de l'année : x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
3	Dépenses en milliards d'euros : y_i	115,1	151,2	121,7	129,5	137,9	144,9	156,5	163,8
4	Evolution en pourcentage								

Il n'est pas demandé de compléter le tableau.

Partie A. Droite d'ajustement

1) (*1 point*)
On suppose que la droite d'ajustement entre le rang de l'année x et les dépenses en milliards d'euros y a pour équation : $y = 7x + 115$. En utilisant cette équation, déterminer le montant des dépenses en 2010.

Solution:
L'année 2000 correspond au rang 0, donc le rang de l'année 2010 est 10. Calcul du montant des dépenses en 2010 :

$$\begin{aligned} y &= 7x + 115 \\ y &= 7 \times 10 + 115 \\ y &= 185 \end{aligned}$$

D'après l'équation de la droite d'ajustement, en 2010 les dépenses s'élèveront à 188 milliards d'euros.

Partie B. Pourcentage d'évolution

1) (*1 point*)
Quel est le pourcentage d'évolution global entre 2000 et 2007, à 0,1 % près ?

Solution:

$$\begin{aligned} t &= \frac{valeurd'arrivée - valeurdedépart}{valeurdedépart} \\ t &= \frac{163{,}8 - 115{,}1}{115{,}1} \\ t &= \frac{48{,}7}{115{,}1} \\ t &= 0{,}423 \end{aligned}$$

Soit une augmentation de 42,3 % du montant des dépenses entre 2000 et 2007.

2) (*1 point*)
Quelle formule doit-on entrer en $C4$ pour déterminer le taux d'évolution des dépenses entre 2000 et 2001 et pouvoir la recopier vers la droite jusqu'en $I4$?

Solution:
Pour déterminer le taux d'évolution des dépenses entre 2000 et 2001 il faut saisir la formule suivante en $C4$:

$$= (C3 - B3)/B3$$

Partie C. Limitation des dépenses

Afin de mieux maîtriser les dépenses de santé, le gouvernement souhaitait, à partir de 2008, que les dépenses liées à la consommation de soins et de biens médicaux n'augmentent que de 2 % par année. On modélise cette évolution par une suite. On désigne par u_n le montant maîtrisé des dépenses pour l'année $(2007 + n)$ en milliards d'euros. On a donc $u_0 = 163{,}8$.

1) (*1 point*)
Calculer la valeur de u_1 (donner la valeur exacte).

Solution:
Calcul de la valeur u_1 :

$$\begin{aligned} u_1 &= u_O + \frac{u_0 \times 2}{100} \\ u_1 &= 163{,}8 + \frac{163{,}8 \times 2}{100} \\ u_1 &= 163{,}8 + 3{,}276 \\ u_1 &= 167{,}076 \end{aligned}$$

2) (*1 point*)
Quelle est la nature de la suite (u_n) ? On précisera les éléments caractéristiques de la suite.

Solution:
Les dépenses liées à la consommation de soins et biens médicaux augmente de 2% par an, donc chaque terme de la suite est obtenu est obtenu en multipliant le précédent par 1,02. J'en déduis que (u_n) est une suite géométrique de premier terme $u_0 = 163{,}8$ et de raison $q = 1{,}02$.

3) (*1 point*)
Exprimer u_n en fonction de n.

Solution:
Expression de u_n en fonction de n :

$$\begin{array}{rcl} u_n & = & u_0 \times q^n \\ u_n & = & 163{,}8 \times 1{,}02^n \end{array}$$

4) (*1 point*)
En supposant que cette modélisation reste valable jusqu'en 2015, à combien peut-on estimer le montant des dépenses en 2015 ? (Le résultat est à arrondir à 10^{-3}).

Solution:
$2015 = 2007 + 8$, donc pour estimer le montant des dépenses en 2015 il faut calculer la valeur du huitième terme de la suite, u_8 :

$$\begin{array}{rcl} u_8 & = & 163{,}8 \times 1{,}02^8 \\ u_8 & \approx & 191{,}918 \end{array}$$

On peut donc estimer le montant des dépenses en 2015 à 191,918 milliards d'euros.

Exercice 3 Efficacité d'un antibiotique (7 points)

Un laboratoire pharmaceutique souhaite tester le temps de réaction d'un nouvel antibiotique contre le bacille de Koch responsable des tuberculoses. Pour cela, on dispose d'une culture de 10^{10} bactéries dans laquelle on introduit l'antibiotique. On remarque que le nombre de bactéries est divisé par quatre toutes les heures.

Partie A.

On crée la feuille de calcul suivante donnant le nombre de bactéries en fonction du temps n en heures.

	A	B
1	Nombre d'heures (n)	Nombre de bactéries
2	0	10 000 000 000
3	1	
4	2	
5	3	
6	4	
7	5	
8	6	

1) (*1 point*)
Quelle formule faut-il enter dans la cellule `B3`, pour calculer le nombre de bactéries au bout d'une heure, de sorte qu'en recopiant cette formule vers le bas on puisse compléter les lignes suivantes.

Solution:
Pour calculer le nombre de bactéries au bout d'une heure, on entre en $B3$ la formule suivante :

$$= B2/4$$

2) (*1 point*)
On a recopié la formule précédente jusqu'en `B18`

(a) ($\frac{1}{2}$ point) Quelle formule se trouve en `B18` ?

Solution:
La formule en $B18$ est la suivante :

$$= B17/4$$

(b) ($\frac{1}{2}$ point) Que représente concrètement la valeur calculée dans cette cellule ?

Solution:
La valeur calculée dans cette cellule représente le nombre de bactéries 16 heures après l'introduction de l'antibiotique.

Partie B.

On note u_0 le nombre de bactéries au moment de l'injection de l'antibiotique. Soit $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$, la suite représentant le nombre de bactéries, contenues dans la culture, n heures après l'introduction de l'antibiotique.

1) (*1 point*)
Exprimer u_{n+1} en fonction de u_n.

Solution:
Le nombre de bactéries est divisé par quatre toutes les heures, on a donc :

$$\begin{aligned} u_{n+1} &= u_n \times \frac{1}{4} \\ u_{n+1} &= u_n \times 0{,}25 \end{aligned}$$

2) (*1 point*)
En déduire que la suite (u_n) est une suite géométrique de raison 0,25.

Solution:
Chaque terme de la suite est égal au précédent multiplié par 0,25. (u_n) est donc une suite géométrique de raison 0,25.

3) (*1 point*)
Exprimer u_n en fonction de n.

Solution:
Expression de u_n en fonction de n :

$$\begin{aligned} u_n &= u_0 \times q^n \\ u_n &= 10^{10} \times 0{,}25^n \end{aligned}$$

4) (*2 points*)
Calculer au bout de combien d'heures le nombre de bactéries deviendra inférieur à 100.

Solution:
En appliquant la formule ci-dessus, on obtient :

$$\begin{aligned} u_{13} &= 10^{10} \times 0.25^{13} \\ u_{13} &\approx 149{,}01 \end{aligned}$$

et

$$\begin{array}{rcl} u_{14} & = & 10^{10} \times 0.25^{14} \\ u_{14} & \approx & 37{,}25 \end{array}$$

Donc le nombre de bactéries deviendra inférieur à 100 au bout de 14 heures.