

SESSION DE 2012

MATHÉMATIQUES

SÉRIE : Sciences et Technologies de la Santé et du Social (ST2S)

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 HEURES

COEFFICIENT : 3

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

L'ANNEXE page 5/5 est à rendre avec la copie.

L'utilisation d'une calculatrice est autorisée.

Une feuille de papier millimétré, à rendre avec la copie, est fournie au candidat.

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

Le candidat s'assurera que le sujet est complet.

Tournez la page S.V.P.

Exercice 1 (6 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples. Aucune justification n'est demandée.

Pour chacune des questions, une seule des réponses proposées est correcte.

Chaque réponse correcte rapporte un point. Une réponse erronée ou une absence de réponse n'ôte pas de point.

On notera sur la copie le numéro de la question, suivi de la lettre correspondant à la réponse choisie.

Partie A

Une classe de terminale ST2S comprend 18 filles et 12 garçons.

Dans cette classe, 15 élèves, dont 8 filles, se sont présentés à un concours IFSI (instituts de formation aux soins infirmiers).

On choisit au hasard un élève de cette classe.

Soit A l'événement « cet élève est un garçon ».

Soit B l'événement « cet élève s'est présenté à un concours IFSI ».

1. La valeur exacte de $p(A \cap B)$ est :

a) $\frac{7}{12}$

b) $\frac{7}{30}$

c) $\frac{7}{15}$.

2. La valeur exacte de $p_A(B)$ est :

a) $\frac{7}{12}$

b) $\frac{7}{30}$

c) $\frac{7}{15}$.

3. Les événements A et B :

a) sont incompatibles b) sont indépendants c) ne sont ni incompatibles, ni indépendants.

Partie B

Dans les banques, le 1^{er} août 2011, le taux de rémunération annuelle du livret A est passé à 2,25 %.

À cette date, on a placé une somme de 800 euros sur un livret A.

On s'intéresse à l'évolution de ce capital, en supposant que le taux de rémunération du livret A reste stable pour les dix années à venir.

1. La valeur du capital le 1^{er} août 2012 sera de :

a) 827 €

b) 802,25 €

c) 818 €.

2. On note $u_0 = 800$ et u_n le capital acquis le 1^{er} août de l'année 2011 + n .

On a entré les données suivantes dans un tableur :

	A	B	C	D	E
1	n	u_n			
2	0	800			
3	1				
4	2				
5	3				
6	4				
7	5				
8	6				
9	7				
10	8				
11	9				
12	10				
13					

La formule à saisir dans la cellule B3, qui permettra d'afficher les valeurs de u_n par une recopie automatique vers le bas, est :

a) $= 800 * 1,0225$

b) $= B2 * 1,0225$

c) $= \$B\$2 * 1,0225$

3. En considérant que le taux de rémunération reste constant jusqu'en 2020, la valeur du capital, arrondie au centime, le 1^{er} août de l'année 2020 serait :

a) 999,36 €

b) 977,37 €

c) 820,25 €

Exercice 2 (7 points)

Le tableau suivant donne l'espérance de vie à la naissance des hommes et des femmes ; elle est exprimée en années.

Année de naissance	Rang de l'année x_i	Espérance de vie des femmes y_i	Espérance de vie des hommes z_i
1990	0	81	72,7
1994	4	81,8	73,6
1996	6	82	74,1
1998	8	82,4	74,7
2000	10	82,8	75,3
2006	16	84,1	77,2
2009	19	84,5	77,8

Source : INSEE. Champ : France métropolitaine

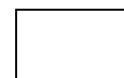
Partie A :

Expliciter par une phrase ce que représente le nombre 75,3 dans le tableau ci-dessus.

Partie B :

On s'intéresse maintenant à la série des espérances de vie des femmes.

1. La feuille de papier millimétré fournie sera prise en format « Paysage » →



Dans un repère orthogonal, représenter le nuage de points de coordonnées $(x_i; y_i)$ où x_i représente le rang de l'année et y_i représente l'espérance de vie des femmes à la naissance.

Unités graphiques : 1 cm représente une unité sur l'axe des abscisses
2 cm représentent une année sur l'axe des ordonnées.

On graduera l'axe des abscisses à partir de la valeur 0 et l'axe des ordonnées à partir de la valeur 80.

2. On note G le point moyen du nuage.
Calculer les coordonnées de G. On arrondira les résultats à 0,1 près.
3. Déterminer une équation de la droite D de coefficient directeur 0,2 et qui passe par G.
4. Placer G sur le graphique et tracer la droite D.
5. Dans cette question, on considère que la droite D a pour équation $y = 0,2x + 80,9$.
Elle réalise un bon ajustement du nuage de points. On suppose que cet ajustement reste valable au-delà de l'année 2009.
- En utilisant cet ajustement, déterminer graphiquement l'espérance de vie d'une femme née en 2015 en France métropolitaine.
 - En utilisant cet ajustement, déterminer, par le calcul, l'année de naissance d'une femme qui pourra envisager une espérance de vie de 86 ans et demi.

Exercice 3 (7 points)

Les parties de cet exercice sont indépendantes.

On injecte à une **femme malade** une dose de médicament.

La quantité de médicament (exprimée en cm^3) présente dans le sang de la malade, au bout du temps t (exprimé en heures), est donnée par la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 8]$ par :

$$f(t) = 3 \times 0,86^t.$$

On donne en **ANNEXE, à rendre avec la copie**, un graphique sur lequel figure la courbe représentative \mathcal{C} de la fonction f , ainsi que la tangente \mathcal{T} à la courbe \mathcal{C} au point d'abscisse 4.

Partie A

1. Calculer $f(1)$. Retrouver cette valeur sur le graphique (*on laissera apparents les traits de construction*). Interpréter cette valeur.
2. Résoudre graphiquement l'équation $f(t) = 1,5$.
On laissera apparents les traits de construction sur l'ANNEXE, à rendre avec la copie.
3.
 - a) Calculer la quantité de médicament restant dans le sang de la malade au bout de 8 heures. *On arrondira ce résultat à 0,1 près.*
 - b) Quel pourcentage représente cette quantité par rapport à la quantité initialement injectée ?
4. Déterminer, par le calcul, le temps nécessaire pour que la quantité de médicament dans le sang de la malade diminue de moitié. On donnera le résultat arrondi à 0,01 près, puis on convertira ce résultat en heures et minutes.
Quel résultat précédent retrouve-t-on ainsi ?

Partie B

Dans cette question, toute prise d'initiative, même non aboutie, sera valorisée.

On rappelle que la fonction f' , fonction dérivée de la fonction f , exprime la vitesse d'évolution de la quantité de médicament à un instant donné. Elle s'exprime en cm^3/h .

Quel élément du graphique apporte un renseignement sur la vitesse d'évolution de la quantité de médicament au bout de 4 heures. Donner une valeur approchée de cette vitesse d'évolution.

On laissera apparents les traits de construction sur l'ANNEXE, à rendre avec la copie.

Partie C

On injecte maintenant ce même médicament à un **homme malade**.

Sur l'intervalle $[0 ; 8]$ la fonction donnant la quantité de médicament (exprimée en cm^3) présente dans le sang du malade, après un temps t (exprimé en heures), est du type : $g(t) = k \times a^t$.

On souhaite déterminer les valeurs des réels k et a en utilisant les données suivantes :

1. La quantité injectée au malade à l'instant $t = 0$ est de 5 cm^3 .
En déduire la valeur du nombre réel k .
2. Au bout d'une heure, la quantité de médicament présente dans le sang du malade s'élève à $4,45 \text{ cm}^3$. En déduire la valeur du nombre réel a .
Conclure en donnant l'expression de $g(t)$.

ANNEXE à rendre avec la copie

Exercice 3

