

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Session 2018

MATHÉMATIQUES

Série ST2S

Sciences et Technologies de la Santé et du Social

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 3

**Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1 à 6.
Les candidates et les candidats doivent s'assurer que le sujet distribué est complet.**

L'annexe en page 6/6 est à rendre avec la copie.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

*Le sujet est composé de 3 exercices indépendants.
Tous les exercices doivent être traités.*

*La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements
entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidates et les candidats sont invités à faire figurer sur leurs copies
toute trace de recherche, même incomplète ou infructueuse.*

EXERCICE 1 (5 points)

Il existe trois types d'eau qui peuvent être conditionnés : les eaux minérales, les eaux de source et les eaux rendues potables par traitements.

Afin de vérifier le respect des dispositions législatives et réglementaires relatives à la sécurité sanitaire de ces eaux, des contrôles sanitaires aux points de conditionnement de l'eau sont mis en place et assurés par les agences régionales de santé. Le bilan, établi par la Direction Générale de la Santé, révèle qu'en France durant l'année 2014 :

- 37 % des prélèvements ont été effectués sur des eaux minérales. Parmi eux, 96,5 % étaient conformes.
- 61 % des prélèvements ont été effectués sur des eaux de source. Parmi eux, 99,4 % étaient conformes.
- Parmi les prélèvements d'eaux rendues potables par traitements, 96,1 % étaient conformes.

Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (rapport 2014)

On choisit un prélèvement au hasard dans l'ensemble des prélèvements de l'année 2014. On considère les événements suivants :

- M : « le prélèvement a été effectué sur une eau minérale » ;
- S : « le prélèvement a été effectué sur une eau de source » ;
- R : « le prélèvement a été effectué sur une eau rendue potable par traitements » ;
- C : « le prélèvement est conforme ».

On note \bar{C} l'événement contraire de C .

Dans cet exercice, on donnera des valeurs approchées au millième près des résultats.

1. À partir des données de l'énoncé, déterminer :
 - (a) la probabilité de l'événement S , notée $P(S)$;
 - (b) la probabilité que le prélèvement soit non conforme sachant qu'il a été effectué sur une eau minérale, notée $P_M(\bar{C})$.
2. Compléter l'arbre de probabilité, donné en **annexe page 6/6 à rendre avec la copie**, qui décrit la situation.
3.
 - (a) Décrire par une phrase l'événement $M \cap C$ et calculer la probabilité de cet événement.
 - (b) Montrer que la probabilité que le prélèvement choisi soit conforme et ait été effectué sur une eau rendue potable par traitements est environ égale à 0,019.
4. Montrer que la probabilité que le prélèvement choisi soit conforme est d'environ 0,982.
5. On choisit à présent un prélèvement au hasard parmi les prélèvements non conformes de l'année 2014.
Calculer la probabilité que le prélèvement choisi ait été effectué sur une eau minérale.

EXERCICE 2 (6 points)

L'Allocation Personnalisée d'Autonomie (APA) est une allocation destinée aux personnes âgées de 60 ans et plus en perte d'autonomie.

Partie A :

Sur une feuille de calcul, le tableau suivant recense les dépenses d'APA en établissement entre 2006 et 2015 en France métropolitaine et dans les départements et régions d'Outre-Mer (hors Mayotte).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2	Dépenses (en millions d'euros)	1 462	1 584	1 718	1 834	1 950	2 028	2 106	2 182	2 257	2 339
3	Taux d'évolution entre deux années consécutives (en %)		8,3 %								

*Source : Ministère des Solidarités et de la Santé
Données concernant l'allocation personnalisée d'autonomie (APA)*

- Calculer le taux d'évolution, en pourcentage, des dépenses d'APA en établissement entre 2006 et 2015. Arrondir à 0,1 %.
- La ligne 3 est au format pourcentage arrondi à 0,1 %. Quelle formule peut-on saisir en C3 pour obtenir, par recopie vers la droite, les taux d'évolution entre deux années consécutives ?
On ne demande pas de compléter le tableau.

Partie B :

On reprend les résultats de la partie A sous la forme suivante :

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rang de l'année : x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dépenses (en millions d'euros) : y_i	1 462	1 584	1 718	1 834	1 950	2 028	2 106	2 182	2 257	2 339

- Dans le repère donné en **annexe page 6/6 à rendre avec la copie**, on a représenté le nuage de points de coordonnées $(x_i ; y_i)$ associé aux données du tableau précédent. Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage de points. Placer G dans le repère.
- On admet que la droite Δ passant par G et de coefficient directeur 96 réalise un ajustement affine convenable du nuage de points, et que cet ajustement est un modèle valable jusqu'en 2020.
 - Montrer que l'équation réduite de la droite Δ est $y = 96x + 1514$.
 - Selon ce modèle, déterminer par le calcul une prévision des dépenses d'APA en établissement en 2018.
 - Tracer la droite Δ dans le repère donné en **annexe**. Préciser les coordonnées des points utilisés.
 - Selon ce modèle, déterminer par lecture graphique l'année à partir de laquelle les dépenses d'APA en établissement dépasseront 2,8 milliards d'euros.
On fera apparaître les traits utiles à la lecture.

EXERCICE 3 (9 points)

Les maladies cardio-vasculaires sont une cause majeure d'incapacité et de décès prématurés dans le monde entier. Parmi les examens qui permettent de prévenir ces maladies, on recense la tonométrie artérielle et la scintigraphie cardiaque.

Les parties A et B sont indépendantes.

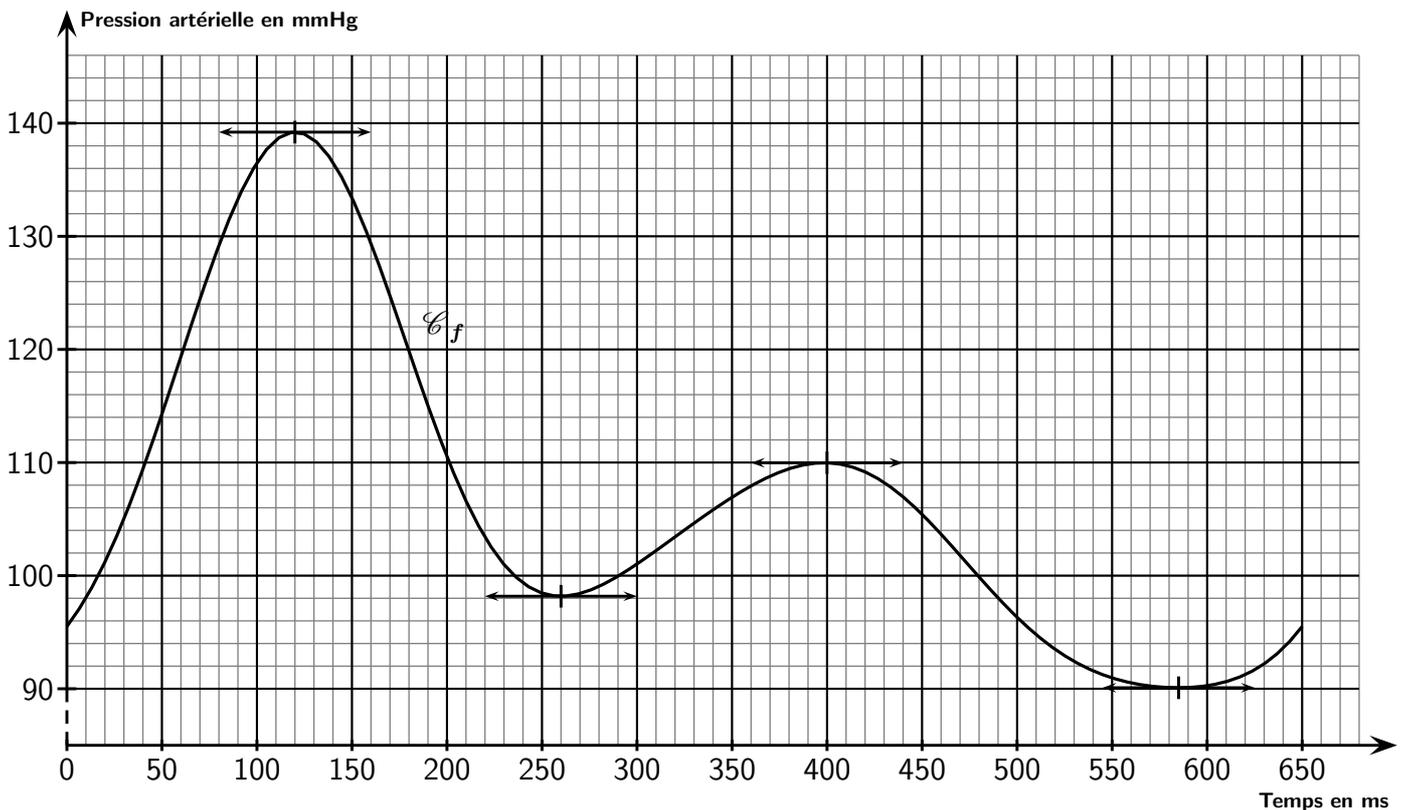
Partie A :

La tonométrie artérielle permet d'obtenir une mesure continue de la pression artérielle. L'examen renseigne sur l'état des artères du patient dans le cadre du développement de l'hypertension artérielle. Un enregistrement des mesures permet d'apprécier la courbe de pression artérielle.

On note f la fonction qui au temps t en millisecondes (ms) associe la pression artérielle radiale $f(t)$ en millimètres de mercure (mmHg), mesurée au repos chez un patient suspecté d'insuffisance cardiaque.

On considère \mathcal{C}_f la courbe représentative de f sur l'intervalle $[0 ; 650]$.

Cette courbe \mathcal{C}_f admet quatre tangentes horizontales, mises en évidence sur le graphique ci-dessous.



Répondre aux questions 1, 2 et 3 avec la précision permise par le graphique.

1. Dresser le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 650]$.
2. Sur quel intervalle de temps, la pression artérielle est-elle supérieure à 130 mmHg ?
3. (a) Déterminer la valeur systolique mesurée, c'est-à-dire la valeur maximale de la pression artérielle.

- (b) Déterminer la valeur diastolique mesurée, c'est-à-dire la valeur minimale de la pression artérielle.
- (c) Un patient est en hypertension artérielle lorsque la pression systolique est supérieure ou égale à 140 mmHg ou que la pression diastolique est supérieure ou égale à 90 mmHg. Ce patient est-il en hypertension ? Justifier.
4. La fonction f a été représentée sur l'intervalle de temps $[0 ; 650]$; la durée 650 millisecondes correspond à celle d'un battement de cœur du patient. On parle de tachycardie lorsque, au repos, le nombre de battements du cœur est supérieur à 100 par minute. D'après cet examen, peut-on estimer que le patient souffre de tachycardie ?

Partie B :

La scintigraphie cardiaque est une technique d'imagerie qui permet d'examiner la qualité de l'irrigation du cœur par les artères coronaires.

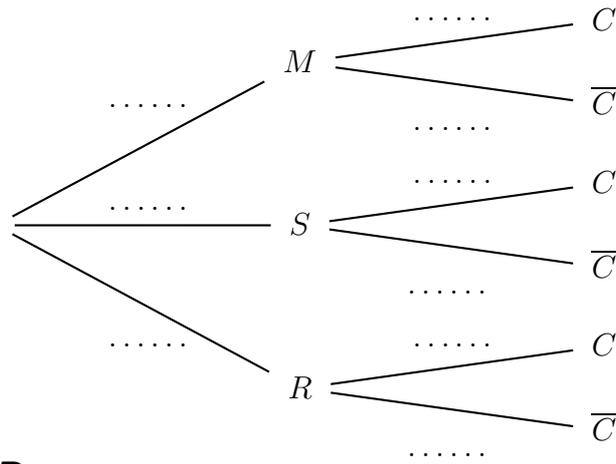
Lors de cet examen, on injecte au patient un échantillon d'un isotope de Thallium d'activité radioactive 60 MBq (Méga Becquerel).

On appelle demi-vie le temps mis par une substance radioactive pour perdre la moitié de son activité. Ainsi, après une demi-vie, l'activité radioactive de cet échantillon de Thallium est de 30 MBq et après deux demi-vies, l'activité radioactive de cet échantillon est de 15 MBq.

On note u_0 l'activité radioactive de cet échantillon (en MBq) à l'injection et u_n l'activité radioactive de cet échantillon (en MBq) après n demi-vies avec n entier naturel.

1. Donner les valeurs de u_0 , u_1 , u_2 et u_3 .
2. Exprimer u_{n+1} en fonction de u_n . En déduire la nature de la suite (u_n) .
3. (a) Exprimer u_n en fonction de n .
(b) Déterminer l'activité radioactive de cet échantillon après 5 demi-vies.
4. Déterminer le plus petit entier n à partir duquel $u_n < 0,25$.
5. Sachant que la demi-vie de cet isotope de Thallium est d'environ 3 jours, déterminer le nombre de jours au bout desquels on est certain que l'activité radioactive de cet échantillon est strictement inférieure à 0,25 MBq.

Exercice 1 :



Exercice 2 : Partie B

