∾ Baccalauréat ST2S 2016 ∾

L'intégrale de juin à novembre 2016

Durée : 2 heures

∽ Baccalauréat ST2S Polynésie 7 juin 2016 ∾

EXERCICE 1 **6 points**

La caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) a étudié une population de personnes ayant eu recours à un soin médical suite à un accident de la vie courante.
Selon cette enquête :

— 61 % de ces accidents de la vie courante sont domestiques (survenus dans la maison ou son environnement immédiat) ;

— parmi les accidents domestiques, 9 % nécessitent de la rééducation ;

— parmi les accidents de la vie courante qui ne sont pas domestiques, 18 % nécessitent de la rééducation.

On interroge au hasard une personne dans la population étudiée et on considère les évènements suivants :

— D : « la personne a eu un accident domestique » ;

— R : « la personne a eu un accident nécessitant de la rééducation ».

On note $\overline{D}$ l'évènement contraire de D et $\overline{R}$ l'évènement contraire de R.

1. Déterminer la probabilité de l'évènement D, notée $p(D)$.
2. Donner la probabilité $p_{\overline{D}}(R)$, probabilité de l'évènement R sachant $\overline{D}$.
3. Compléter l'arbre pondéré de probabilités fourni en annexe qui décrit la situation.
4. **a.** Montrer que la probabilité que la personne ait eu un accident domestique nécessitant de la rééducation est environ égale à 0,055, valeur arrondie au millième.

   b. Décrire par une phrase l'évènement $\overline{D} \cap R$ et calculer la probabilité de cet évènement. On arrondira le résultat au millième.

   c. Suite à cette enquête, la CNAMTS estime que 12,5 % des accidents de la vie courante nécessitent de la rééducation. Justifier ce résultat.
5. Calculer la probabilité $p_R\left(\overline{D}\right)$, probabilité de l'évènement $\overline{D}$ sachant R. On arrondira le résultat au centième. Interpréter ce résultat.

EXERCICE 2 **7 points**

Partie A

Le tableau suivant donne l'évolution entre 2004 et 2011 de la dépense liée à la consommation de médicaments en France, en milliards d'euros.

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Rang de l'année : x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
Dépense en milliards d'euros : y_i (valeurs approchées à 0,1 milliard d'euros)	30,1	30,7	31,2	32,4	33,1	33,6	34	34,3

Source : Drees, Comptes de la santé (base 2010*)*

1. Sur une feuille de papier millimétré, à remettre avec la copie, représenter le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\ ;\ y_i\right)$ dans un repère orthogonal d'unités graphiques :

— 1 cm pour une unité sur l'axe des abscisses. On commencera la graduation à 0.

— 1 cm pour 0,5 milliard d'euros sur l'axe des ordonnées. On commencera la graduation à 30 milliards d'euros.

2. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage de points et placer ce point G dans le repère.

3. On admet que la droite (Δ) d'équation $y = 0,64x+30,185$ réalise un ajustement affine du nuage de points. Tracer la droite (Δ) dans le repère. Préciser les points utilisés.

4. En supposant que cet ajustement affine soit fiable jusqu'en 2016, estimer la dépense liée à la consommation de médicaments en France en 2016? Préciser la démarche utilisée.

Partie B

En réalité, comme le montre le tableau ci-dessous extrait d'une feuille de calcul, la consommation de médicaments a diminué en France après l'année 2011.

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
1	Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2	Rang de l'année n	0	1				
3	Dépense en milliard d'euros (valeurs approchées à 0,1 milliard d'euros)	34,3	33,9	33,5			

Source : Drees, Comptes de la santé (base 2010*)*

1. Calculer le taux d'évolution de la consommation de médicaments en France entre 2004 et 2013. On donnera le résultat en pourcentage arrondi à 0,1 %.

2. On admet que depuis l'année 2011, la consommation de médicaments en France (en milliard d'euros) peut être modélisée par une suite arithmétique de terme général u_n où n désigne un entier naturel et u_n représente la consommation de médicaments à l'année $(2011 + n)$.

a. Donner u_0 et u_1 les premiers termes de la suite (u_n). En déduire la raison r de cette suite.

b. Quelle formule a-t-on saisie dans la cellule D3 puis recopiée vers la droite pour obtenir les nombres recherchés sur la ligne 3?

c. Exprimer u_n en fonction de n.

d. En déduire une estimation de la dépense de la consommation de médicaments en France en 2016.

EXERCICE 3 **7 points**

Les trois parties de cet exercice peuvent être traitées de manière indépendante.
Lors de sa première année de vie, un enfant a deux types d'anticorps dans le sang : les anticorps transmis par la mère lors de la grossesse et les anticorps produits par l'enfant à partir de sa naissance. La somme des concentrations de ces deux anticorps est appelée **concentration globale** en anticorps dans le sang. La concentration en anticorps dans le sang sera exprimée en grammes par litre (g/L).

Partie A : Étude graphique

On a tracé en **annexe**, dans un repère orthogonal du plan :

— la courbe C représentative de la fonction f (en tiretés) correspondant à la concentration en anticorps maternels;

— la courbe C' représentative de la fonction g (en trait plein) correspondant à la concentration globale en anticorps.

Pour chacune des questions suivantes, on répondra à l'aide du graphique et on laissera les traits de construction apparents sur l'annexe à rendre avec la copie. On arrondira les réponses à l'unité.

1. À quel âge l'enfant retrouve-t-il la même concentration globale en anticorps qu'à la naissance ?
2. Déterminer $f(3)$ et $g(3)$. En déduire la concentration en anticorps produits par l'enfant à l'âge de 3 mois.

Partie B : Évolution de la concentration en anticorps transmis par la mère

On modélise la concentration en anticorps maternels dans le sang de l'enfant à l'aide de la fonction f définie sur l'intervalle $[0\,;\,12]$ par :

$$f(x) = 12 \times 0,75^x.$$

Le nombre $f(x)$ représente la concentration en anticorps maternels dans le sang en fonction de l'âge x, exprimé en mois, de l'enfant.

1. On admet que sur l'intervalle $[0\,;\,12]$ la fonction f admet le même sens de variation que la fonction u définie par $u(x) = 0,75^x$.

   Déterminer, en justifiant votre réponse, le sens de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0\,;\,12]$. Interpréter ce résultat.
2. Calculer la concentration en anticorps maternels dans le sang de l'enfant à l'âge de 3 mois. Arrondir le résultat au centième.
3. Résoudre l'inéquation $f(x) \leqslant 9$. En déduire l'âge à partir duquel la concentration en anticorps maternels dans le sang est inférieure à 9 g/L.

Partie C : Évolution de la concentration globale en anticorps dans le sang

On modélise la concentration globale en anticorps dans le sang de l'enfant à l'aide de la fonction g définie sur l'intervalle $[0\,;\,12]$ par :

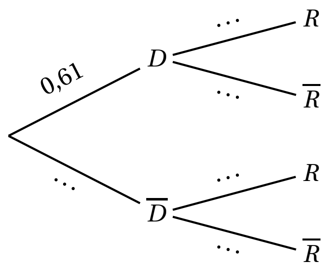
$$g(x) = 0,28x^2 - 2,8x + 12.$$

Le nombre $g(x)$ représente la concentration globale en anticorps dans le sang en fonction de l'âge x, exprimé en mois, de l'enfant.

1. Déterminer la fonction dérivée g' de la fonction g sur l'intervalle $[0\,;\,12]$.
2. Étudier le signe de la fonction g' et en déduire le tableau de variation de la fonction g sur l'intervalle $[0\,;\,12]$.
3. À quel âge la concentration globale en anticorps dans le sang est-elle minimale ?

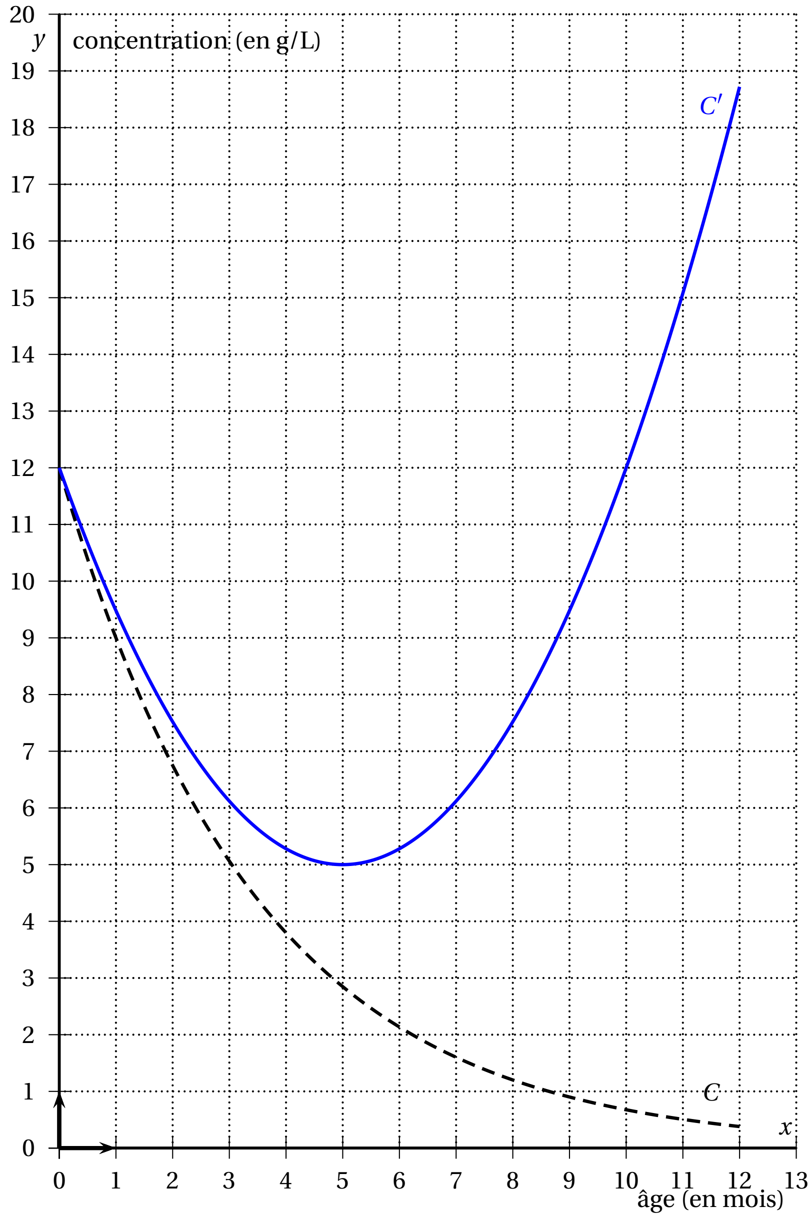
ANNEXE À rendre avec la copie

EXERCICE 1



EXERCICE 3

Évolution de la concentration en anticorps dans le sang du nourrisson



Durée : 2 heures

Baccalauréat ST2S Métropole 16 juin 2016

EXERCICE 1 **(7 points)**

L'embolie pulmonaire correspond à l'obstruction d'une artère pulmonaire par un caillot circulant dans le sang.
Un test sanguin fondé sur le dosage de certaines molécules, les D-dimères, permet d'éclairer le diagnostic lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée.
Pour étudier l'efficacité de ce test sanguin, on a réalisé une étude sur un groupe de 1 000 patients dont il ressort que :

- 364 patients ont un test sanguin négatif et, parmi eux, 4 sont néanmoins atteints d'une embolie pulmonaire.
- 800 patients ne sont pas atteints d'une embolie pulmonaire.

1. Compléter le tableau donné en **annexe 1 (à remettre avec la copie)**.
2. On choisit le dossier médical d'un patient au hasard parmi les 1 000 patients ayant été testés. Chaque dossier a la même probabilité d'être choisi.
   On considère les évènements suivants :
   T : « Le test sanguin du patient est positif » et $\overline{T}$ son évènement contraire ;
   M : « Le patient est atteint d'une embolie pulmonaire » et $\overline{M}$ son évènement contraire.
   a. Quelle est la probabilité que le test sanguin du patient soit positif ?
   b. Calculer $P(M)$ et $P_M(T)$.
   c. Exprimer par une phrase l'évènement $M \cap T$ puis montrer que sa probabilité est $0,196$.
3. On donne les définitions suivantes :

	Définition
Valeur prédictive positive	Probabilité d'avoir une embolie pulmonaire sachant que le test positive sanguin est positif.
Valeur prédictive négative	Probabilité de ne pas avoir une embolie pulmonaire sachant que le test négative sanguin est négatif.

   a. Calculer $P_T(M)$. On donnera une valeur approchée, arrondie au millième.
   Interpréter le résultat obtenu en termes de valeur prédictive.
   b. Montrer que la valeur prédictive négative de ce test sanguin est environ 0,989.
   c. En examinant les deux résultats précédents, conclure quant à l'utilité de ce test sanguin pour le diagnostic de l'embolie pulmonaire.

EXERCICE 2 **(8 points)**

On étudie la durée d'allaitement maternel d'un groupe de 1 000 nourrissons nés le même jour. À la fin de chaque semaine après la naissance, on compte le nombre de nourrissons encore allaités maternellement.

Les trois parties de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.

Partie A

Le tableau ci-dessous, extrait d'une feuille de calcul, donne semaine après semaine le nombre de nourrissons encore allaités maternellement.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Nombre de semaines depuis la naissance	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Nombre de nourrissons encore allaités maternellement	595	572	551	534	505	485	472	453
3	Pourcentage d'évolution		$-3,9\,\%$						

1. Déterminer le pourcentage d'évolution, entre la deuxième et la troisième semaine, du nombre de nourrissons encore allaités maternellement. Le résultat sera arrondi à $0,1\,\%$.
2. *Les cellules* C3 *à* I3 *sont au format pourcentage arrondi à* $0,1\,\%$.

   Proposer une formule à saisir dans la cellule C3 qui, recopiée vers la droite, permet de calculer le pourcentage d'évolution entre deux semaines consécutives du nombre de nourrissons allaités maternellement.

Partie B

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[0~;~100]$ par :

$$f(x) = 620 \times 0,96^x.$$

1. On admettra que la fonction f a les mêmes variations que la fonction g définie sur l'intervalle $[0~;~100]$ par $g(x) = 0,96^x$.

   Déterminer, en justifiant, le sens de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0~;~100]$.
2. Compléter le tableau de valeurs, correspondant à la fonction f, donné dans **l'annexe 3** (à remettre avec la copie). *Les résultats seront arrondis à l'unité.*
3. Tracer l'allure de la représentation graphique de la fonction f dans le repère fourni dans **l'annexe 3**.
4. **a.** Résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) \leqslant 250$. *Tracer les pointillés nécessaires et donner une valeur approchée du résultat avec la précision permise par le graphique.*

   b. Retrouver le résultat précédent par le calcul.

   c. On modélise, à l'aide de la fonction f, le nombre de nourrissons allaités maternellement. Ainsi, $f(x)$ donne une estimation du nombre de nourrissons encore allaités maternellement, x semaines après leur naissance.

   Selon ce modèle, estimer le nombre de semaines à partir duquel moins d'un quart des nourrissons seront encore allaités maternellement.

Partie C

Dans cette partie, on modélise, à l'aide d'une suite géométrique, le nombre de nourrissons allaités maternellement. On suppose que ce nombre diminue de $4\,\%$ chaque semaine.
Pour tout entier n strictement positif, on note U_n une estimation du nombre de nourrissons encore allaités maternellement n semaines après leur naissance.
Ainsi $U_1 = 595$.

1. Justifier que la raison de la suite géométrique (U_n) est 0,96.
2. Pour tout entier $n \geqslant 1$, exprimer U_n en fonction de n.
3. Selon ce modèle, à combien peut-on estimer le nombre de nourrissons encore allaités maternellement 24 semaines (soit environ 6 mois) après leur naissance?

EXERCICE 3 **(5 points)**

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM)*. Pour chaque question, quatre affirmations sont proposées, une seule de ces affirmations est exacte.*
Le candidat complétera le tableau de réponses fourni en ***annexe*** 2 ***page 11/?? (à remettre avec la copie)****, en précisant la lettre de la réponse choisie pour chaque question.*
Aucune justification n'est demandée.
Une réponse exacte rapporte un point, une réponse fausse ou l'absence de réponse n'enlève aucun point.
Dans chaque partie, les questions peuvent être traitées de façon indépendante.

Partie A

Le tableau ci-dessous donne, pour chacune des années de 2007 à 2014, la proportion de Finlandais âgés de 25 à 64 ans qui ont terminé au moins le second cycle du secondaire.

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rang de l'année (x_i)	0	1	2	3	4	5	6	7
Proportion (en %) de Finlandais âgés de 25 à 64 ans ayant terminé au moins le second cycle du secondaire (y_i)	80,5	81,1	82	83	83,7	84,8	85,9	86,5

(Source : Eurostat)

On considère le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\ ;\ y_i\right)$ dans un repère orthogonal.

1. Le point moyen, G, de ce nuage de points a pour coordonnées, arrondies au dixième :

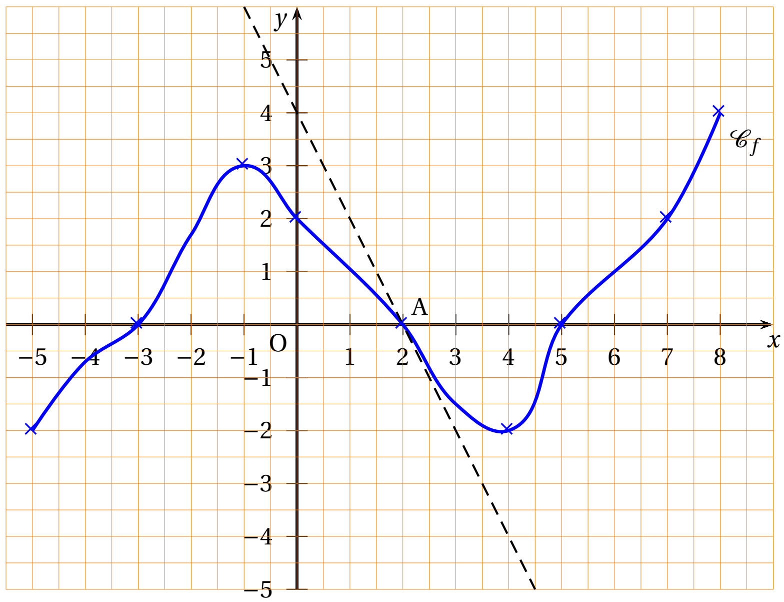
a. $(4\ ;\ 95,4)$	**b.** $(4\ ;\ 83,4)$	**c.** $(3,5\ ;\ 83,4)$	**d.** $(3,5\ ;\ 95,4)$

2. On admet que la droite (Δ) d'équation $y = 0,89x + 80,3$ réalise un bon ajustement affine du nuage de points et que cet ajustement reste valable jusqu'en 2025.
Selon cet ajustement, on peut estimer que la proportion de Finlandais âgés de 25 à 64 ans ayant terminé au moins le second cycle du secondaire sera en 2020 de :

a. 90,98 %	**b.** 98,1 %	**c.** 92,76 %	**d.** 91,87 %

Partie B

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-5\ ;\ 8]$ dont la représentation graphique $\mathscr{C}_f$ est donné dans le repère orthonormal ci-dessous.La droite(T) est tangente à la courbe au point A d'abscisse 2.



1. Le nombre dérivé de la fonction f en 2 est égal à :

a. -2	**b.** 0	**c.** -4	**d.** 4

2. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f. On a

a. f' positive sur $[-3 ; 2]$	**b.** f' négative sur $[2 ; 5]$
c. f' négative sur $[-1 ; 4]$	**d.** f' positive sur $[-1 ; 2]$

3. L'ensemble des solutions de l'inéquation $f(x) \geqslant 0$ est :

a. $[0 ; 4]$	**b.** $[-3 ; 2] \cup [5 ; 8]$
c. $[0 ; 8]$	**d.** $[-5 ; -1] \cup [4 ; 8]$

Annexe à remettre avec la copie

Annexe 1 (EXERCICE 1)

	Patient atteint d'une embolie pulmonaire	Patient non atteint d'une embolie pulmonaire	Total
Test positif			
Test négatif	4		
Total			1 000

Annexe 2 (EXERCICE 3)

Recopier la lettre de la réponse choisie pour chaque question.

Partie A :

Question	1	2
Réponse		

Partie B :

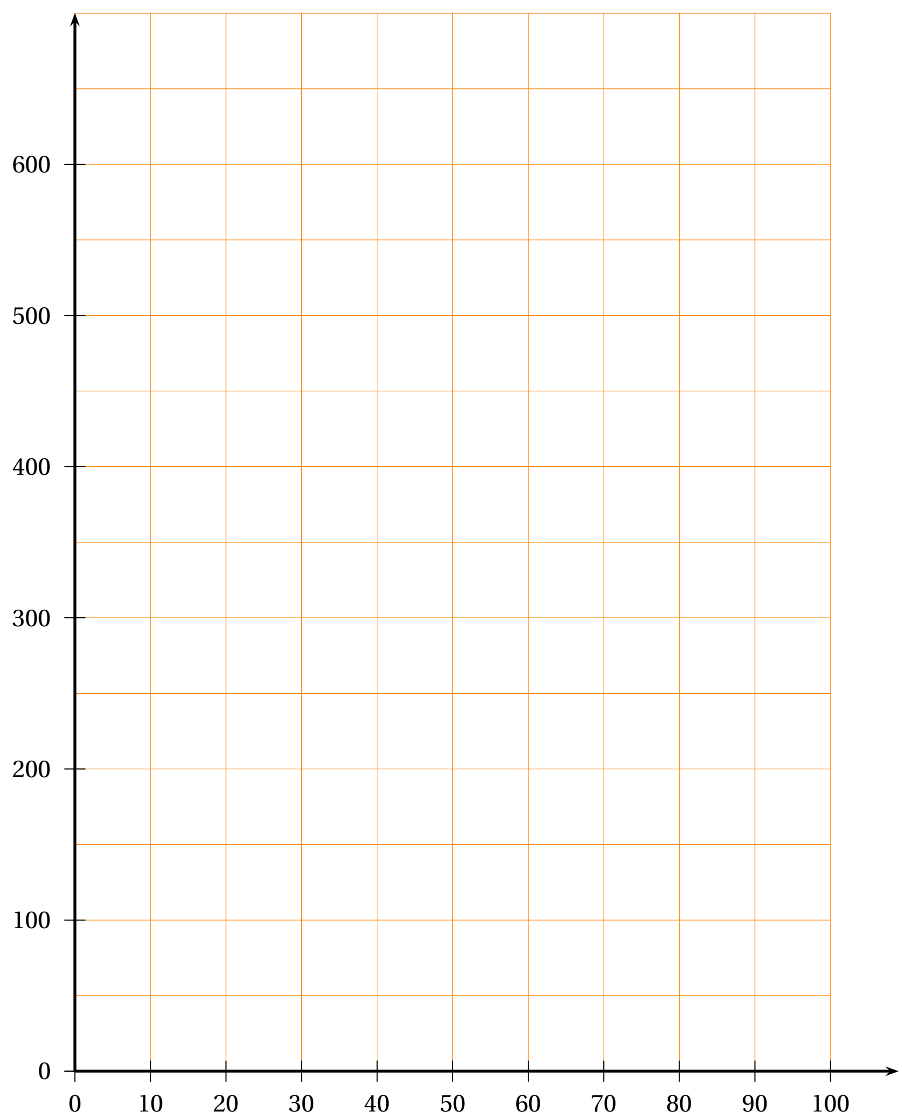
Question	1	2	3
Réponse			

Annexe à remettre avec la copie

Annexe 3 (EXERCICE 2)

Valeurs approchées, arrondies à l'unité

x	0	5	10	20	30	40	60	80	100
$f(x) = 620 \times 0,96^x$									



Baccalauréat ST2S Antilles-Guyane 16 juin 2016

EXERCICE 1 **6 points**

Les trois principaux services de soins d'un centre hospitalier sont :

le service hématologie, le service diabétologie, le service urologie.

On s'intéresse aux prises de sang effectuées dans cet hôpital.
Après observation sur une assez longue période, on a constaté que :

- 50 % des prises de sang sont effectuées dans le service hématologie ;
- 20 % des prises de sang sont effectuées dans le service diabétologie ;
- Les autres le sont dans le service urologie.

Les seringues utilisées pour effectuer les prises de sang sont fournies soit par le laboratoire Clamex, soit par le laboratoire Spara :

- dans le service hématologie, 56 % des prises de sang sont effectuées avec des seringues fournies par le laboratoire Clamex ;
- dans le service diabétologie, 80 % des prises de sang sont effectuées avec des seringues fournies par le laboratoire Spara ;
- dans le service urologie, la moitié des prises de sang sont effectuées avec des seringues fournies par le laboratoire Clamex.

On choisit au hasard et de manière équiprobable un patient qui a subi une prise de sang dans l'un des trois services citées précédemment.
On considère les évènements suivants :

H : « La prise de sang a été effectuée dans le service hématologie » ;

D : « La prise de sang a été effectuée dans le service diabétologie » ;

U : « La prise de sang a été effectuée dans le service urologie » ;

C : « La seringue utilisée pour ce patient a été fournie par le laboratoire Clamex » ;

S : « La seringue utilisée pour ce patient a été fournie par le laboratoire Spara ».

1. Compléter l'arbre des probabilités sur **l'annexe 1**.
2. Dans cette question, on s'intéresse à la seringue utilisée pour le patient choisi.
   a. Déterminer la probabilité de l'évènement « le patient choisi a subi une prise de sang dans le service diabétologie avec une seringue fournie par le laboratoire Spara ».
   b. Calculer la probabilité de l'évènement S.
   c. Calculer la probabilité que la seringue utilisée provienne du service diabétologie sachant qu'elle a été fournie par le laboratoire Spara.
   d. Un personnel soignant affirme : « Il est plus probable que la seringue utilisée provienne du laboratoire Clamex que du laboratoire Spara. »
   Cette affirmation est-elle correcte ? Justifier la réponse.

EXERCICE 2 **7 points**

Le laboratoire pharmaceutique Clamex fabrique et commercialise un vaccin contre la rougeole. Sa capacité de production, sur une semaine, lui permet de réaliser entre 0 et 17 litres de ce produit.
On note x le volume de production exprimé en litres.

On note $B(x)$ le bénéfice hebdomadaire (en euros) réalisé par le laboratoire pour la vente du volume x de vaccin.
La courbe représentative de la fonction B définie sur l'intervalle $[0\ ;\ 17]$ est donnée en **annexe 1**.

Partie A : Lecture graphique

Les résultats aux questions posées dans cette partie seront donnés en s'aidant du graphique de l'**annexe 1**, avec la précision que permet la lecture graphique et en faisant apparaître les traits de construction utiles.

1. Déterminer les volumes hebdomadaires vendus pour lesquels le bénéfice hebdomadaire est égal à 400 euros.
2. Pour quels volumes hebdomadaires vendus, le laboratoire Clamex est-il bénéficiaire ?

Partie B : étude du bénéfice hebdomadaire

On admet que la courbe donnée en **annexe 1** est la représentation graphique de la fonction B définie sur l'intervalle $[0\ ;\ 17]$ par $B(x) = -x^3 + 6x^2 + 180x - 184$.
On note B' la fonction dérivée de la fonction B.

1. **a.** Déterminer $B'(x)$ pour tout réel x appartenant à l'intervalle $[0\ ;\ 17]$.
   b. Montrer que $B'(x) = (-3x + 30)(x + 6)$ pour tout réel x appartenant à l'intervalle $[0\ ;\ 17]$
   c. Étudier le signe de $B'(x)$ sur l'intervalle $[0\ ;\ 17]$.
   d. En déduire le tableau de variations de la fonction B sur l'intervalle $[0\ ;\ 17]$.
   On fera apparaître les valeurs de la fonction B aux bornes de l'intervalle.
2. Déterminer le volume hebdomadaire vendu pour obtenir un bénéfice maximal et calculer la valeur de ce bénéfice, en euros.

EXERCICE 3 **(7 points)**

- La chirurgie ambulatoire concerne les actes chirurgicaux dont la prise en charge hospitalière n'excède pas douze heures.
- La chirurgie non ambulatoire concerne les actes chirurgicaux dont la prise en charge hospitalière excède douze heures.

Le tableau suivant donne le nombre de séjours en « chirurgie ambulatoire »et en « chirurgie non ambulatoire » en France entre l'année 2007 et l'année 2013.

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Rang de l'année	0	1	2	3	4	5	6
Nombre de séjours en chirurgie ambulatoire	1 598 504	1 672 704	1 836 437	1 939 863	2 086 490	2 138 706	2 304 617
Nombre de séjours en chirurgie non ambulatoire	3 349 364	3 299 734	3 235 356	3 194 131	3 198 231	3 103 220	3 092 613

Source : ATIH, Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation

Partie A :

1. Calculer l'augmentation, en pourcentage, du nombre de séjours en chirurgie ambulatoire entre l'année 2007 et l'année 2013.

2. **a.** Calculer la part, en pourcentage, de la chirurgie ambulatoire dans l'activité totale de chirurgie en 2013.

   b. Dans un rapport de l'inspection générale des finances publié en 2014 et portant sur une étude des actes chirurgicaux entre 2007 et 2013 on peut lire :

   « *Depuis 2007, la part de l'ambulatoire dans l'activité totale de chirurgie a progressé de plus de 10 points pour atteindre 42,7 % en 2013.* »

   Justifier la progression « de plus de 10 points »énoncée dans ce rapport à partir des données du tableau ci-dessus.

Partie B :

1. Sur le graphique donné en **annexe 2**, on a commencé à représenter le nuage de points de coordonnées $(x\,;\,y)$ où x représente le rang de l'année et y représente le nombre de séjours en chirurgie ambulatoire.

   Compléter le graphique par les points manquants.
2. On admet que la droite $\mathscr{D}$ d'équation $y = 117\,871x + 1\,586\,000$ réalise un ajustement affine de ce nuage de points.

   a. Tracer la droite $\mathscr{D}$ sur le graphique de l'**annexe 2**.

   b. En supposant que cet ajustement affine soit fiable jusqu'en 2020, déterminer l'année à partir de laquelle le nombre de séjours en chirurgie ambulatoire sera supérieur à 2 500 000.

   Justifier la réponse

Partie C :

Le nuage de points de coordonnées $(x\,;\,y)$ où x représente le rang de l'année et y le nombre de séjours en chirurgie non ambulatoire a été ajusté par la droite Δ d'équation $y = -42\,872x + 3\,339\,000$.
Ce nuage de points ainsi que la droite Δ sont représentés sur le graphique de l'**annexe 2**.
On suppose dans cette partie que les ajustements affines des deux nuages de points précédents sont fiables jusqu'en 2020.

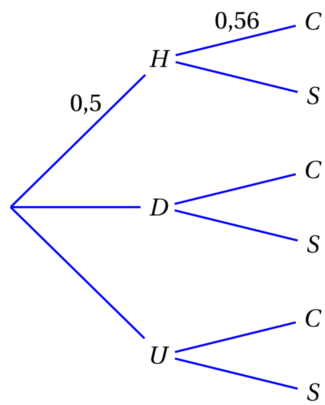
1. On peut lire dans le rapport de l'inspection générale des finances publié en 2014 :

   « Malgré des résultats encourageants, la tendance de progression n'est pas suffisante pour atteindre l'objectif d'une pratique ambulatoire majoritaire à l'horizon 2016. »

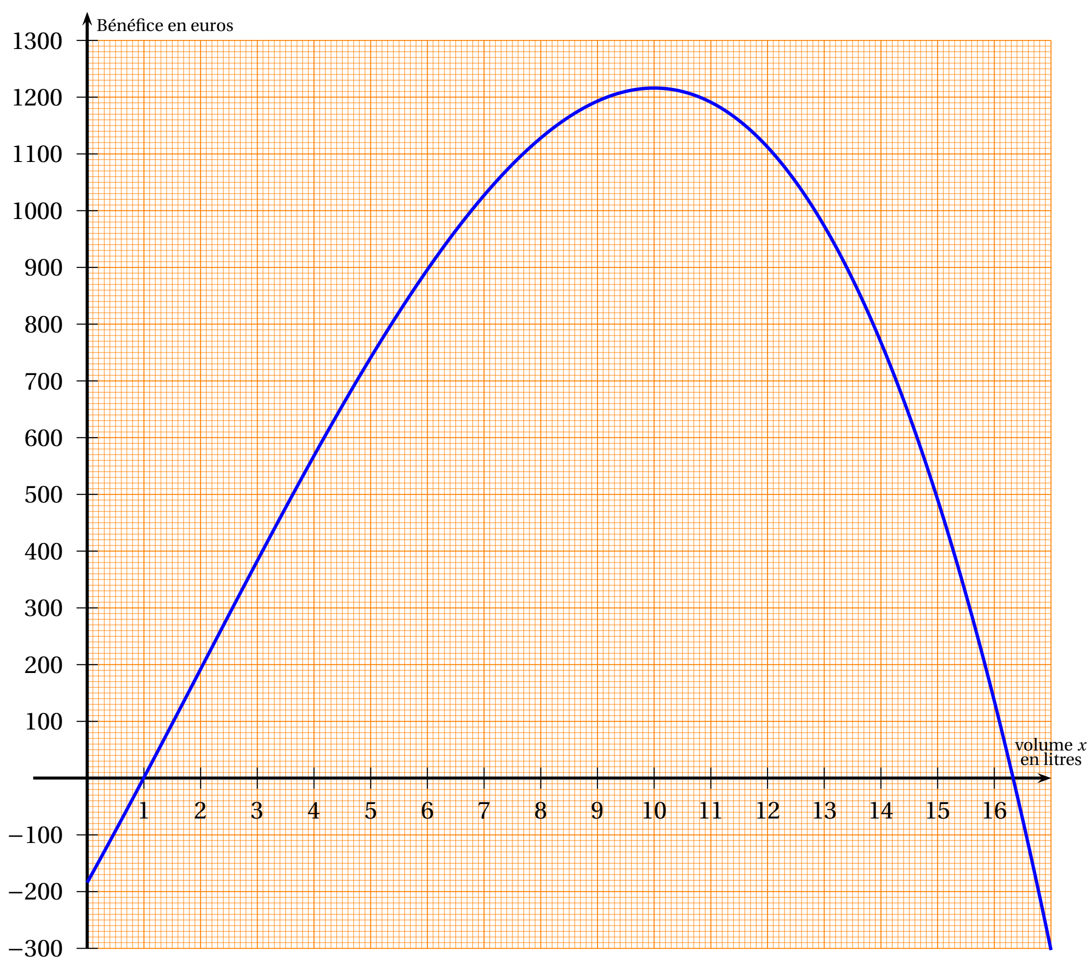
   Justifier cette prévision de l'inspection générale des finances.
2. À partir de quelle année, le nombre de séjours en chirurgie ambulatoire sera-t-il plus important que celui en chirurgie non ambulatoire ? Justifier la réponse.

Annexe 1
à rendre avec la copie

Exercice 1

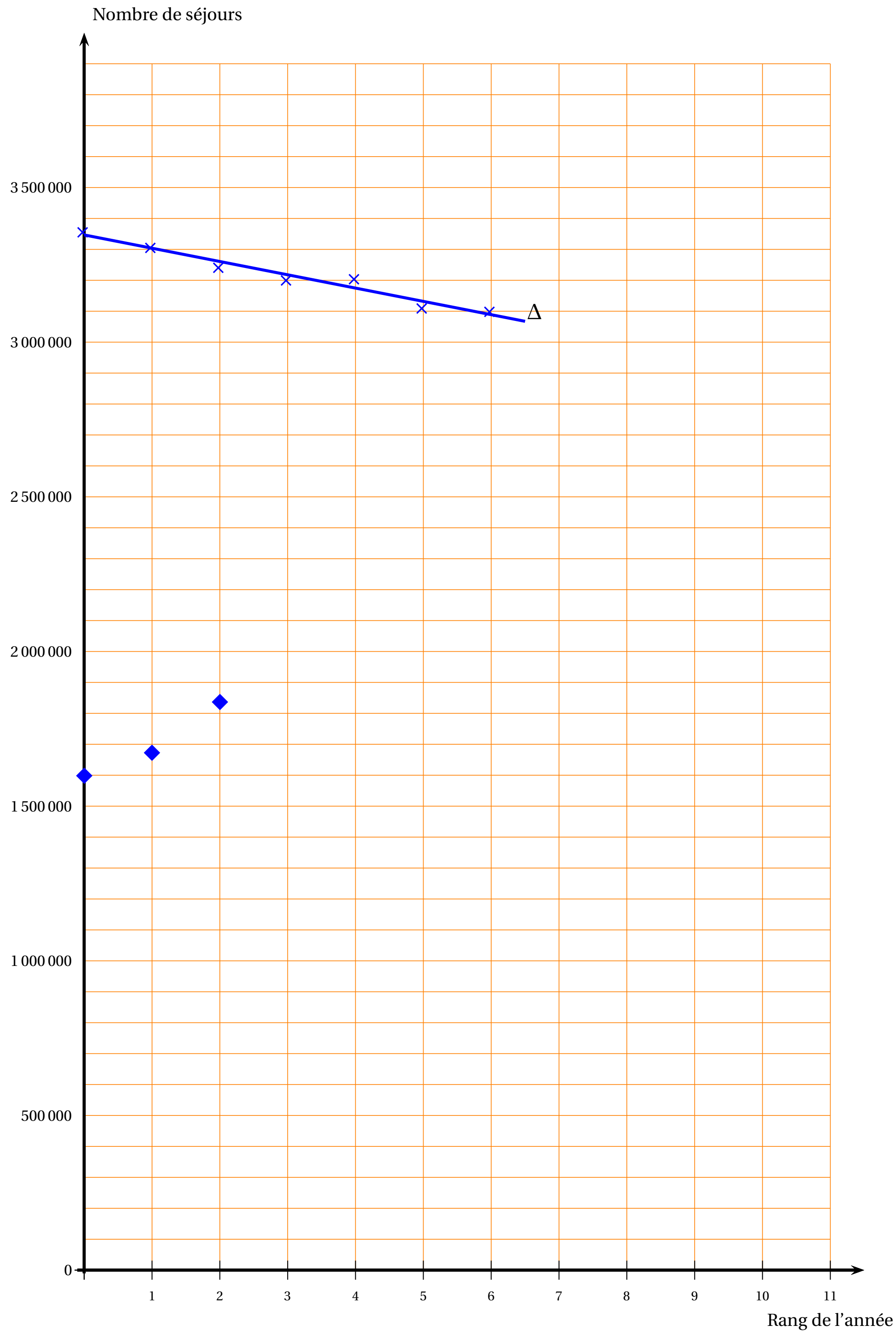


Exercice 2



Annexe 2
à rendre avec la copie

EXERCICE 3



∽ Baccalauréat ST2S Métropole 8 septembre 2016 ∾

Une calculatrice est autorisée

EXERCICE 1 **6 points**

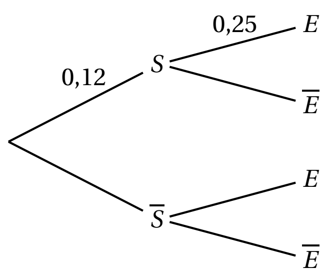
Les périodes hivernales sont propices au développement de deux maladies : la gastro-entérite et la grippe saisonnière.
Dans un lycée, le personnel de santé chargé du suivi médical des élèves a effectué un recensement dont il ressort que :

- 12 % des élèves du lycée ont contracté la grippe saisonnière durant l'hiver 2015-2016 ;
- parmi ces élèves, 25 % ont aussi contracté une gastro-entérite ;
- parmi les élèves n'ayant pas contracté la grippe saisonnière durant l'hiver 2015-2016, 17 % ont néanmoins contracté une gastro-entérite.

On choisit au hasard la fiche de suivi médical d'un élève de ce lycée, chaque fiche ayant la même probabilité d'être choisie. On considère les évènements suivants :

- S : « l'élève a contracté la grippe saisonnière durant l'hiver 2015-2016 »et $\overline{S}$, son évènement contraire ;
- E : « l'élève a contracté une gastro-entérite durant l'hiver 2015-2016 »et $\overline{E}$, son évènement contraire.

On donne l'arbre de probabilité suivant, partiellement complété, qui pourra être utilisé dans tout l'exercice. (Il n'est pas demandé de le reproduire sur la copie).



Les deux parties suivantes peuvent être traitées de façon indépendante.

Partie A : Questionnaire à choix multiples (QCM)
Pour chacune des quatre questions, une seule des trois propositions est exacte.
Le candidat indiquera sur sa copie le numéro de la question et la lettre correspondant à la réponse choisie.
Pour chaque question. il est compté un point si la réponse est exacte, zéro sinon.
Aucune justification n'est demandée.

1. L'évènement $S \cap E$ correspond à :

A. « L'élève a contracté une gastro-entérite, sachant qu'il avait eu une grippe saisonnière. »	B. « L'élève a contracté une grippe saisonnière et une gastro-entérite ».	C. « L'élève a contracté une gastro-entérite ou une grippe saisonnière. »

2. La probabilité de l'évènement $S \cap E$ est :

A. 25 %	B. 3 %	C. 37 %

3. La probabilité que l'élève ait eu une gastro-entérite durant l'hiver 2015-2016 est :

A. 42 %	B. 3 %	C. 17,96 %

4. Sachant que l'élève a eu une gastro-entérite au cours de l'hiver 2015-2016, la probabilité qu'il ait eu la grippe saisonnière est :

A. environ 16,7 %	B. environ 66,8 %	C. 3 %

Partie B : *Dans cette partie, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative, même non fructueuse, sera prise en compte dans l 'évaluation.*

Sachant que le lycée compte 950 élèves, déterminer, en détaillant la démarche, le nombre d'élèves du lycée qui ont traversé l'hiver 2015-2016 sans être infectés par aucune des deux maladies (grippe saisonnière et gastro-entérite). On arrondira le résultat à l'unité.

EXERCICE 2 **7 points**

Le service d'urgence d'un hôpital reçoit un patient infecté par une bactérie très virulente. Des prélèvements sanguins sont régulièrement effectués afin de suivre l'évolution du nombre de bactéries en fonction du temps.
Tous les prélèvements réalisés ont le même volume.
Dans le premier prélèvement effectué au moment de l'admission du patient, on dénombre 19 000 bactéries. La situation évoluant très rapidement, on administre au bout de trois heures un puissant antibiotique dont l'effet est immédiat.
Dans toute cette étude, on note t, le temps (exprimé en heures) écoulé depuis le premier prélèvement.
Soit f la fonction définie pour tout réel $t \in [0\,;\,12]$, par

$$f(t) = -t^3 + 9t^2 + 21t + 190.$$

On considère que cette fonction permet de modéliser, en fonction du temps. le nombre de bactéries (en centaines) présentes dans le prélèvement effectué sur le patient à l'instant t.
Ainsi $f(3)$ est le nombre de centaines de bactéries présentes dans le prélèvement sanguin effectué au bout de 3 heures après l'admission du patient à l'hôpital.

Partie A : Étude de la fonction f

1. Calculer $f(0)$, $f(7)$, $f(12)$.
2. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f. Calculer $f'(t)$ pour tout réel $t \in [0\,;\,12]$.
   On admettra pour la suite de cette partie que la dérivée peut s'écrire sous la forme :
   $$f'(t) = -3(t+1)(t-7).$$
3. Compléter le tableau figurant en **annexe 1** (à remettre avec la copie), qui donne le signe de la dérivée f' et les variations de f.
4. Calculer $f'(10)$.

Partie B : Application

On donne en **annexe 2** (à remettre avec la copie) une représentation graphique de la fonction f.

1. Par lecture graphique, déterminer le nombre de bactéries dans le prélèvement effectué trois heures après l'admission du patient à l'hôpital.
   On fera apparaître les pointillés utiles à la lecture.
2. Comment se traduit graphiquement l'effet de l'antibiotique, à partir du moment où il est administré ?

3. La situation d'un patient est critique, lorsque le nombre de bactéries dans un prélèvement atteint 50 000.

   Le patient étudié risque-t-il d'être en situation critique au cours des 12 premières heures suivant son admission à l'hôpital ? Justifier la réponse.

4. La vitesse de croissance du nombre de bactéries à l'instant t est donnée par $f'(t)$ qui est le nombre dérivé de la fonction f en t.

   Déterminer la vitesse de croissance du nombre de bactéries pour $t = 10$ heures, c'est-à-dire 10 heures après la prise en charge du patient par l'hôpital.

EXERCICE 3 **7 points**

La contraception d'urgence est une méthode contraceptive d'exception destinée à réduire les possibilités de grossesses non désirées.

Les deux parties peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

Partie A

Le tableau ci-dessous donne l'évolution des ventes de boîtes de contraception d'urgence.

Année	2003	2005	2007	2009	2011
Rang de l'année : x_i	1	2	3	4	5
Nombre de boîtes de contraception d'urgence vendues en France (en millions) : y_i	0,81	1,04	1,18	1,26	1,28

Source : DREES/ CRIPS

1. Sur le graphique donné en **annexe 3 page 23/?? (à remettre avec la copie)**, représenter le nuage de points de coordonnées $(x_i ; y_i)$.
2. Calculer les coordonnées du point moyen G du nuage. Placer le point G sur le graphique.
3. On admet que la droite (d) d'équation $y = 0,116x + 0,766$ constitue un bon ajustement de la série étudiée.

   a. Justifier par un calcul que le point G appartient à la droite (d).

   b. Construire la droite (d) dans le repère.

4. On admet que l'ajustement réalisé par la droite (d) reste valable jusqu'en 2017.

   Estimer, par la méthode de votre choix, le nombre de boîtes de contraception d'urgence vendues en France en 2017.

Partie B

Un laboratoire pharmaceutique français commercialise sous sa marque des boîtes de contraception d'urgence. Il organise chaque année un sondage pour déterminer la part de la population française connaissant sa marque.
Les résultats obtenus ont été placés dans une feuille de calcul automatisée.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2	Rang de l'année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Part exprimée en % de la population connaissant la marque	9	11	13	16	20	24	29	35	41	49
4	Taux d'évolution entre deux années consécutives (en%)		22,22	18,18	23,08	25,00	20,00	20,83	20,69	17,14	

1. Les cellules de la ligne 4, de C4 à K4, sont au format pourcentage.

a. Donner une formule qui, saisie dans la cellule C4 et recopiée vers la droite, permet de compléter la ligne 4.

b. Calculer la valeur qui devrait alors s'afficher dans la cellule K4.

2. Les responsables du laboratoire pharmaceutique observent que la part de la population française qui connaît sa marque progresse d'environ 20 % par an. Ils décident de modéliser cette évolution par une suite géométrique (u_n).

On note u_n une estimation de la part (exprimée en %) de la population française qui connaît la marque du contraceptif d'urgence à l'année $(2005+n)$.

Ainsi le premier terme de la suite (u_n) est donné par $u_0 = 9$.

a. Donner la raison de la suite géométrique (u_n) puis exprimer u_n en fonction de n.

b. Calculer u_{10} puis donner une interprétation du résultat dans le contexte de l'exercice.

c. Résoudre l'inéquation $9 \times 1,2^x \geqslant 75$.

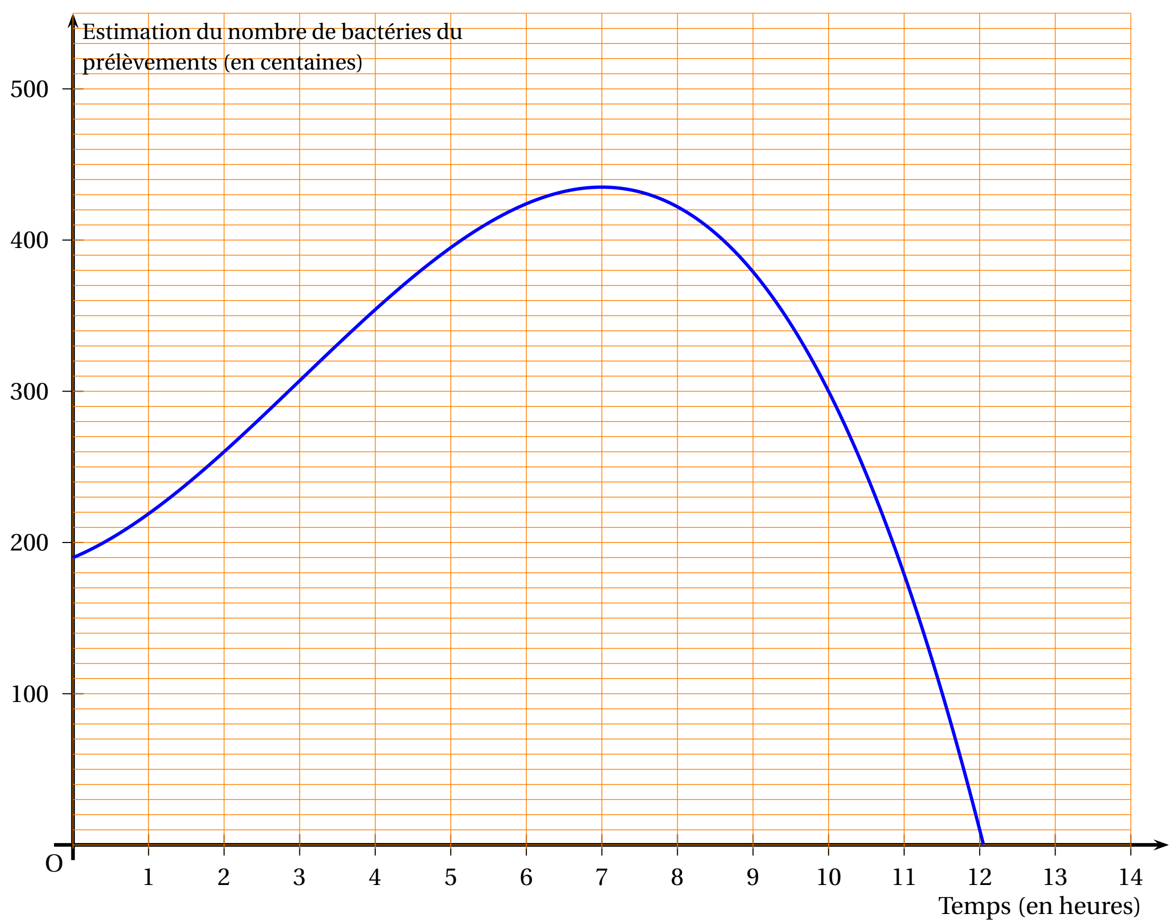
d. Interpréter les solutions de la question précédente dans le contexte de l'exercice.

Annexes à remettre avec la copie

Annexe 1 : EXERCICE 2 - Partie A - Question 3

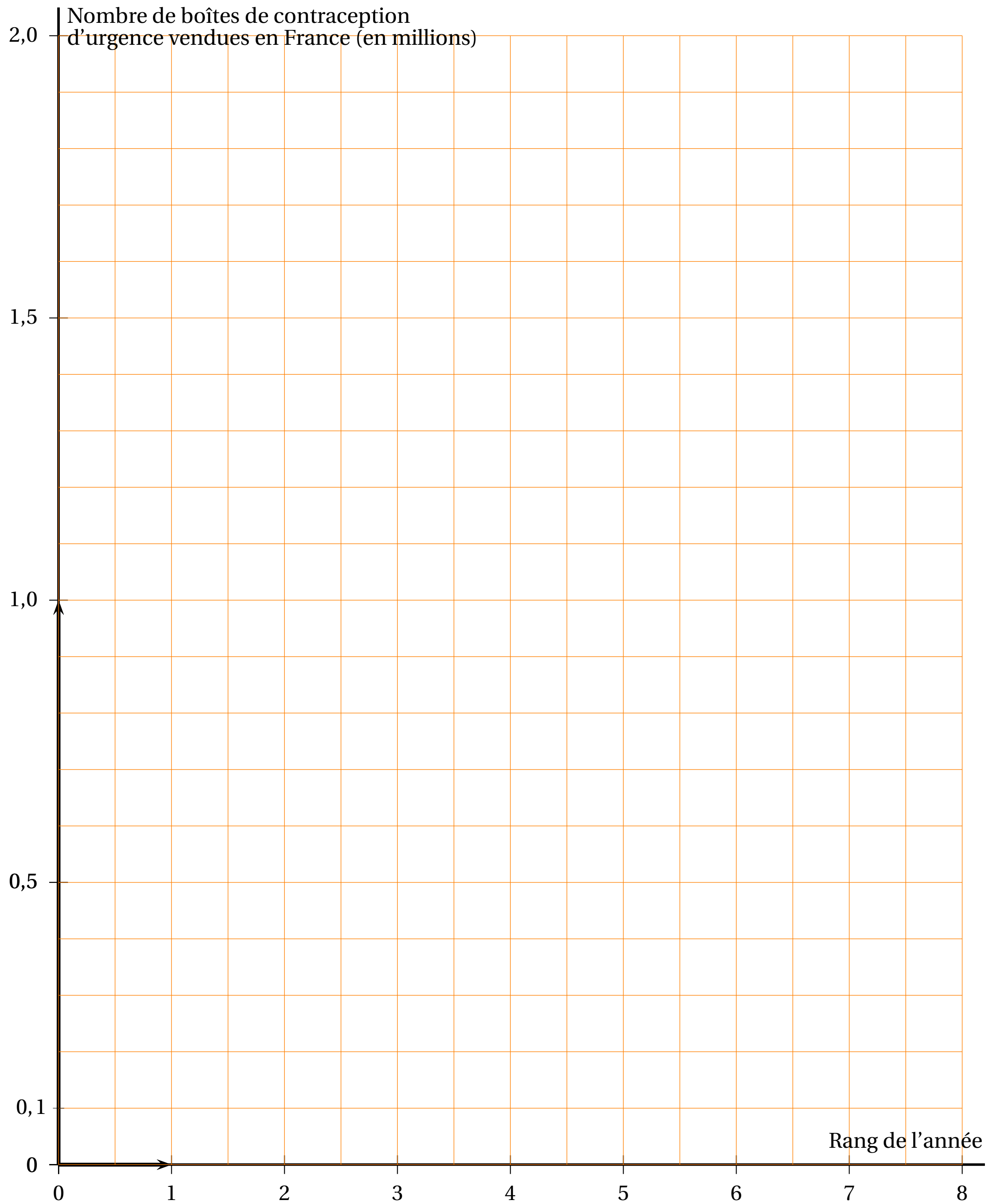
t	0 12
Signe de -3	$-$
Signe de $(t+1)$	
Signe de $(t-7)$	
Signe de $f'(t) = -3(t+1)(t-7)$	
Variations de f	

Annexe 2 : EXERCICE 2 - Partie B



Annexe à remettre avec la copie

Annexe 3 : - EXERCICE3 - Partie A



Baccalauréat ST2S Nouvelle–Calédonie 16 novembre 2016

EXERCICE 1 **6 points**

Une enquête a été menée en Europe en 2011 sur les conditions de travail en entreprise.
Les résultats concernent les français sont les suivants :

— 61 % des personnes interrogées considèrent que leur charge de travail est importante ;
— 75 % des personnes interrogées sont motivées par leur travail ;
— 43 % des personnes interrogées sont motivées et considèrent que leur charge de travail est importante.

1. En **annexe**, qui est à rendre avec la copie, on a commencé à remplir un tableau qui résume les résultats de l'enquête pour un échantillon représentatif de 100 personnes.
Compléter ce tableau.

On choisit au hasard une personne interrogée dans cette enquête.
On considère les évènements suivants :

C : « La personne interrogée pense que sa charge de travail est importante » ;
M : « La personne interrogée est motivée par son travail ».
On note $\overline{C}$ l'évènement contraire de C et $\overline{M}$ l'évènement contraire de M.

Dans toute la suite, on arrondira si nécessaire, les résultats au millième.

2. Donner les probabilités des évènements : C et $C \cap \overline{M}$.

3. Calculer la probabilité de $\overline{M}$ sachant C, notée $p_C\left(\overline{M}\right)$.

4. Montrer que la probabilité de l'évènement $\overline{C} \cup M$, notée $p\left(\overline{C} \cup M\right)$ est égale à 0,82.

5. L'enquête a été réalisée dans d'autres pays que la France. Ainsi, on a interrogé 9 145 européens dont 1 012 étaient français.
On choisit une personne au hasard parmi ces 9 145 européens.

a. Quelle est la probabilité qu'elle soit française ?

b. Quelle est la probabilité qu'elle soit française et qu'elle soit motivée par son travail ?

EXERCICE 2 **7 points**

Le tableau suivant, extrait d'une feuille d'un tableur, donne l'âge moyen d'une femme à l'accouchement en France métropolitaine depuis 1994.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Année (n)	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
2	Rang de l'année (x_i)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	Âge moyen d'une femme à l'accouchement en France (y_i)	28,8	29,1	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	29,9	30	30,1
4	Taux d'évolution, en pourcentage, par rapport à l'année $(n-2)$										

Source : Insee, estimation de population et statistiques de l'état-civil

Partie A

1. Calculer le taux d'évolution de l'âge moyen d'une femme à l'accouchement en France entre 1994 et 1996. Arrondir le résultat à 0,01 %.
2. La ligne 4 est au format pourcentage. Quelle formule peut-on saisir dans la cellule C4 et recopier vers la droite pour compléter la ligne 4 ?

Partie B

1. **a.** Sur la feuille de papier millimétré fournie à rendre avec la copie, représenter le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\ ;\ y_i\right)$ dans un repère orthogonal.
   On prendra pour unités graphiques :
   - 1 cm pour 2 années sur l'axe des abscisses;
   - 5 cm pour 1 année sur l'axe des ordonnées (on commencera à graduer l'axe des ordonnées à partir de 28).

   b. Calculer les coordonnées du point moyen G du nuage de points, puis placer G sur le graphique précédent.
2. On admet que la droite (D) d'équation $y = 0,068x + 28,938$ est un ajustement affine pertinent du nuage de points $M_i\left(x_i\ ;\ y_i\right)$ et que cet ajustement reste valable jusqu'en 2018.
   a. Vérifier que le point G appartient à la droite (D).
   b. Tracer la droite (D) sur le graphique précédent en indiquant les points utilisés.
   c. Calculer une estimation de l'âge moyen à l'accouchement en 2014, selon cet ajustement. Arrondir le résultat au dixième.
   d. Estimer graphiquement à partir de quelle année l'âge moyen à l'accouchement devrait dépasser 30,5 ans. Laisser les traits apparents sur le graphique.

EXERCICE 3 **7 points**

En épidémiologie, on cherche à comprendre comment une maladie se transmet d'un individu à l'autre afin de prédire les épidémies et leur évolution dans le temps au sein d'une population.
À l'aide d'un modèle, on va étudier ici l'incidence d'une épidémie sur une population de 5 000 personnes durant 20 jours.
Le principe est de diviser la population en 3 catégories (ou compartiments).
Chaque individu de la population appartient à une seule catégorie à la fois mais il peut changer de catégorie au cours du temps.
La catégorie **S** désigne l'ensemble des individus **S**ains (ou susceptibles d'être infectés par la maladie).
La catégorie **I** désigne l'ensemble de ceux qui sont **I**nfectés au sein de la population.
La catégorie **R** désigne l'ensemble de ceux qui sont **R**établis et ne peuvent plus être infectés.
On suppose qu'un individu guéri est définitivement immunisé.
On a représenté en annexe dans un même repère orthogonal :

- la courbe $\mathscr{C}_s$ de la fonctions s qui modélise l'évolution du nombre d'individus de la catégorie **S** en fonction du temps;
- la courbe $\mathscr{C}_r$ de la fonction r qui modélise l'évolution du nombre d'individus de la catégorie **R** en fonction du temps.

Les parties A *et* B *sont indépendantes.*

Partie A

1. **a.** Combien y a-t-il d'individus sains et d'individus rétablis au bout de 5 jours ? Arrondir le nombre de personnes à la centaine.

   b. Sachant que chaque individu de la population appartient à une des 3 catégories, en déduire le nombre de personnes infectées au bout de 5 jours d'après ce modèle.

2. Indiquer au bout de combien de jours il y a davantage d'individus rétablis que d'individus sains.
   Indiquer alors le nombre d'individus rétablis.

3. Au bout de combien de jours le nombre de personnes saines est-il inférieur à 20 % de la population ?

Partie B

Dans cette partie, on considère la fonction i définie sur l'intervalle $[0\,;\,15]$ par :

$$i(t) = -4t^3 + 60t^2.$$

On admet que $i(t)$ représente le nombre d'individus infectés par cette maladie dans la population donnée au bout de t jours (avec $0 \leqslant t \leqslant 15$).

1. Calculer $i(5)$. Faire le lien avec la question 1. de la partie A.

2. **a.** La fonction i est dérivable sur l'intervalle $[0\,;\,15]$ et l'on note i' sa fonction dérivée.
   Montrer que $i'(t) = 12t(-t+10)$.

   b. Reproduire et compléter le tableau de signes ci-dessous :

t	0 15
Signe de $2t$	
Signe de $-t+10$	
Signe de $12t(-t+10)$	

   c. En déduire le tableau de variation de la fonction i sur l'intervalle $[0\,;\,15]$.

3. Combien de personnes sont-elles infectées par la maladie au plus fort de l'épidémie ? Justifier la réponse.

ANNEXE
À rendre avec la copie
EXERCICE 1

Sur un échantillon représentatif de 100 personnes, nombre de personnes interrogées qui	considèrent que leur charge de travail est importante	considèrent que leur charge de travail n'est pas importante	Total
sont motivées par leur travail			
ne sont pas motivées par leur travail			
Total	61		100

EXERCICE 3