∾ Baccalauréat ST2S 2011 ∾

L'intégrale de juin à novembre 2011

∽ Baccalauréat ST2S Polynésie 10 juin 2011 ∾

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.

Question 1 :
On considère la suite géométrique (u_n) de premier terme $u_1 = 32$ et de raison $0,75$.
Le terme u_{11} a une valeur proche de :

a. 39,5 **b.** 1,80 **c.** 40,25 **d.** 1,35

Question 2 :
On considère la fonction f définie et dérivable sur $[-2~;~2]$ par $f(t) = 3t^2 + 3t - 1$ et $\mathscr{C}_f$ sa courbe représentative sur cet intervalle. La courbe passe par le point M de coordonnées :

a. (-1 ; -1) **b.** (-1 ; -7) **c.** (0 ; 2) **d.** (1 ; - 1)

Question 3 :
Le coefficient directeur de la tangente à $\mathscr{C}_f$ au point d'abscisse 1 est égal à :

a. 5 **b.** 9 **c.** 8 **d.** 4

Question 4 :
On considère la fonction f définie sur $[0; 8]$ par $f(t) = 1,5 \times 0,75^t$.
Sur $[0; 8]$, les solutions de l'inéquation $f(t) < 0,3$ sont les réels t tels que :

a. $t < \dfrac{\log(0,2)}{\log(0,75)}$ **b.** $t > \log\left(\dfrac{0,2}{0,75}\right)$ **c.** $t < \log\left(\dfrac{0,2}{0,75}\right)$ **d.** $t > \dfrac{\log(0,2)}{\log(0,75)}$

Les deux questions suivantes portent sur le tableau ci-dessous, extrait d'une feuille de calcul représentant le montant, en milliards d'euros, des dépenses de santé en France.

	A	B	C	D	E	F
1	Année	2009	2010	2011	2012	2013
2	Dépenses de santé en milliards d'euros	153	157,6			

Question 5 :
Le pourcentage d'augmentation des dépenses entre 2009 et 2010 est proche de :

a. 0,3 % **b.** 0,03 % **c.** 3 % **d.** 13 %

Question 6 :
Le ministère de la santé souhaite limiter l'augmentation des dépenses de santé à 2,5 % par an à partir de 2010. Quelle formule écrire en D2 qui, recopiée vers la droite, permettra de calculer le montant maximal des dépenses autorisé de 2011 à 2013 ?

a. =$C$2* 1,025 **b.** =C2*1,25 **c.** =$C$2*1,25 **d.** =C2*1,025

EXERCICE 2 **7 points**

Une enquête a étudié l'évolution du nombre d'infirmiers diplômés d'État dans les départements d'Outre-Mer depuis l'année 2000.
Les résultats de cette enquête ont été transcrits dans le tableau ci-dessous et sont exprimés en milliers.

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rang x_i de l'année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre y_i d'infirmiers (en milliers)	6,6	7,0	7,7	8,3	8,7	9	9,5	10	10,8	11,5

Sources : Drees, Adeli - janvier 2010

1. Construire sur la feuille de papier millimétré fournie, le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\ ;\ y_i\right)$ dans un repère orthogonal d'unités graphiques :
- sur l'axe des abscisses gradué à partir de 0 et jusqu'à 15 : 1 cm pour une année
- sur l'axe des ordonnées gradué à partir de 0 et jusqu'à 20 : 1 cm pour mille infirmiers.

Dans la suite de l'exercice, tous les résultats seront arrondis au dixième.

2. Les données étant nombreuses, on décide de diviser le nuage de points en deux sous-nuages.
Le premier est constitué des cinq premiers points correspondant aux années allant de 2000 à 2004, et le second par les cinq suivants.

a. Déterminer les coordonnées des points moyens G_1 et G_2 de ces sous- nuages.

b. Placer ces deux points dans le repère et tracer la droite D passant par les deux points G_1 et G_2.

3. Montrer qu'une équation de D est $y = 0,5x + 6,2$.

4. On admettra que, pour le nuage de points, la droite D réalise un bon ajustement affine qui restera valable une dizaine d'années encore.

a. Graphiquement, quel serait le nombre d'infirmiers diplômés d'État, dans les départements d'Outre-Mer en 2013 ?
On laissera apparents tous les traits de construction utiles.

b. Retrouver ce résultat par le calcul.

c. Par le calcul, déterminer en quelle année on comptera 15 200infirmiers dans les départements d'Outre-Mer.

EXERCICE 3 — 7 points

Pendant leur année de terminale, des élèves de ST2S d'un lycée ont passé des concours d'entrée dans différentes écoles spécialisées. Chacun de ces élèves n'a présenté qu'un seul concours.
- La moitié d'entre eux ont passé le concours d'entrée dans un institut de formation en soins infirmiers (I. F. S. I.).
- Un cinquième d'entre eux ont passé le concours d'entrée dans une école de préparation au diplôme d'éducateur de jeunes enfants (D. E. E. J. E).
- Le reste des élèves a passé le concours d'entrée dans une école de préparation au diplôme d'éducateur spécialisé (D. E. E. S.).

Voici les résultats à l'issue de ces concours :
- I. F. S. I. : trois cinquièmes des candidats ont été admis.
- D. E. E. J. E. : un quart des candidats ont été admis.
- D. E. E. S. : un tiers des candidats ont été admis.

On choisit au hasard un élève qui a passé l'un des trois concours. On considère les évènements suivants :
- A : « l'élève a passé le concours d'entrée dans un I. F. S. I. »
- B : « l'élève a passé le concours d'entrée dans une école préparant le D. E. E. J. E. »
- C : « l'élève a passé le concours d'entrée dans une école préparant le D. E. E. S. »

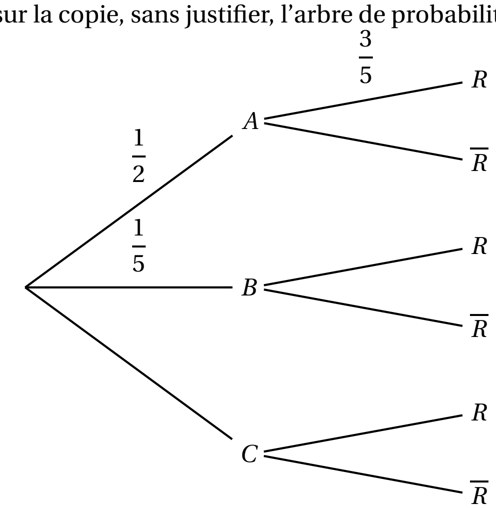
- R : « l'élève a été reçu à un concours »
- $\overline{R}$ est l'évènement contraire de R.

Pour toutes les questions, les probabilités demandées seront données sous forme d'une fraction irréductible.

1. **a.** Les deux évènements A et B sont-ils incompatibles ? Justifier.

   b. Déterminer la probabilité de l'évènement : « l'élève a passé le concours d'entrée dans un I. F. S. I. ou dans une école préparant le D. E. E. J. E. »

2. Recopier et compléter sur la copie, sans justifier, l'arbre de probabilités ci-dessous.



3. Déterminer la probabilité de l'évènement : « l'élève a passé le concours d'entrée dans une école préparant le D. E. E. S. et a été reçu ».

4. Montrer que la probabilité de l'évènement R est égale à $\dfrac{9}{20}$.

5. On rencontre un élève qui n'a pas été admis. Déterminer la probabilité qu'il ait passé le concours d'entrée dans une école préparant le D. E. E. J. E.

Baccalauréat ST2S Antilles–Guyane 20 juin 2011

EXERCICE 1 **7 points**

Voici le nombre de victimes tuées sur les routes de France depuis l'année 2004.

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rang de l'année x_i	4	5	6	7	8	9
Nombre de tués y_i	5 232	5 318	4 709	4 620	4 275	4 262

Source : Insee

1. Calculer le taux d'évolution du nombre de tués sur les routes entre 2004 et 2009. On donnera le résultat sous forme d'un pourcentage arrondi à 0,1 % près.
2. Sur une feuille de papier millimétré, à rendre avec la copie, construire le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\,;y_i\right)$ dans un repère orthogonal dont les unités sont :
   sur l'axe des abscisses : 1 cm pour un rang d'année (on graduera à partir de 0) ;
   sur l'axe des ordonnées : 1 cm pour 200 tués (on graduera à partir de 3 600 tués)
3. **a.** Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage de points.
   b. Placer le point G sur le graphique.
4. On considère la droite $\mathscr{D}$, d'équation $y = -232x + 6244$.
   On suppose que la droite $\mathscr{D}$ réalise un bon ajustement du nuage de points.
   a. Montrer que le point G appartient à la droite $\mathscr{D}$.
   b. Construire cette droite sur le graphique précédent.
   c. En utilisant la représentation graphique, estimer le nombre de tués sur les routes en 2011.
   d. Confirmer par un calcul l'estimation précédente .

EXERCICE 2 **5 points**

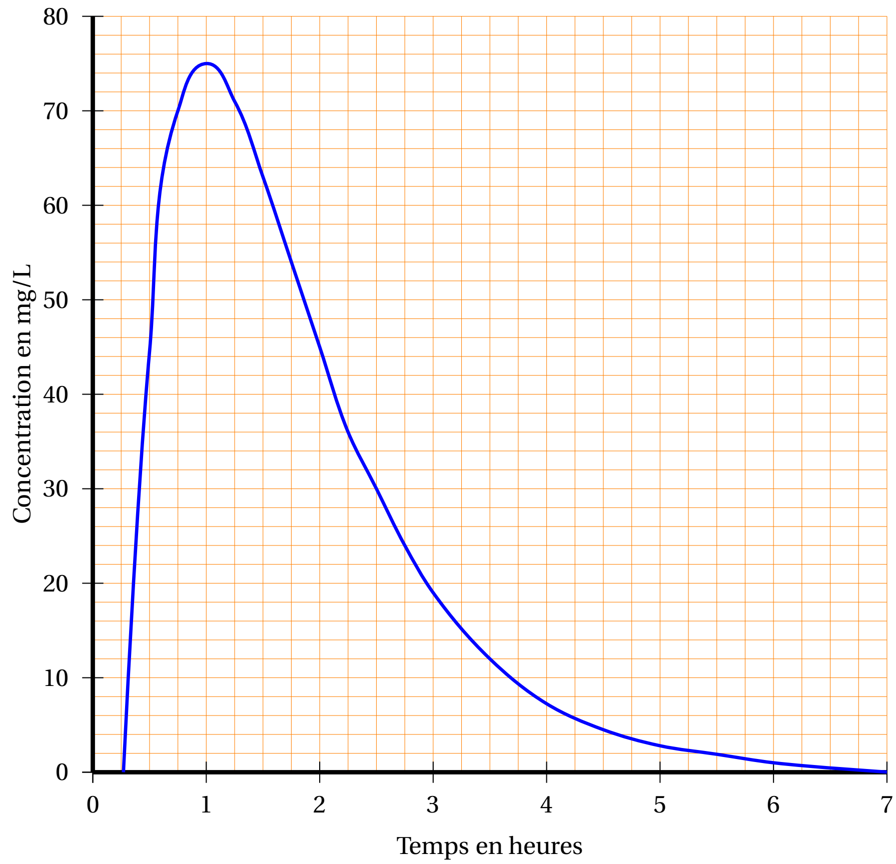
Pour traiter un malade, un médecin a le choix entre deux modes d'administration du même médicament :

- La voie orale : le malade ingère le médicament. La substance active est absorbée et passe alors progressivement dans le sang pour être ensuite éliminée.
- La voie intraveineuse : le produit est injecté directement dans le sang du malade et la substance est progressivement éliminée.

Par ailleurs, le médicament est efficace lorsque la concentration du produit actif dans le sang est supérieure ou égale à 40 mg/L. Le seuil maximal à ne pas dépasser pour éviter les effets secondaires est de 90 mg/L.

Partie A : Voie orale

La courbe ci-dessous représente la concentration en mg/L du produit actif dans le sang du malade en fonction du temps écoulé depuis l'administration du médicament en heures. À l'instant $t = 0$ le malade a ingéré le médicament.

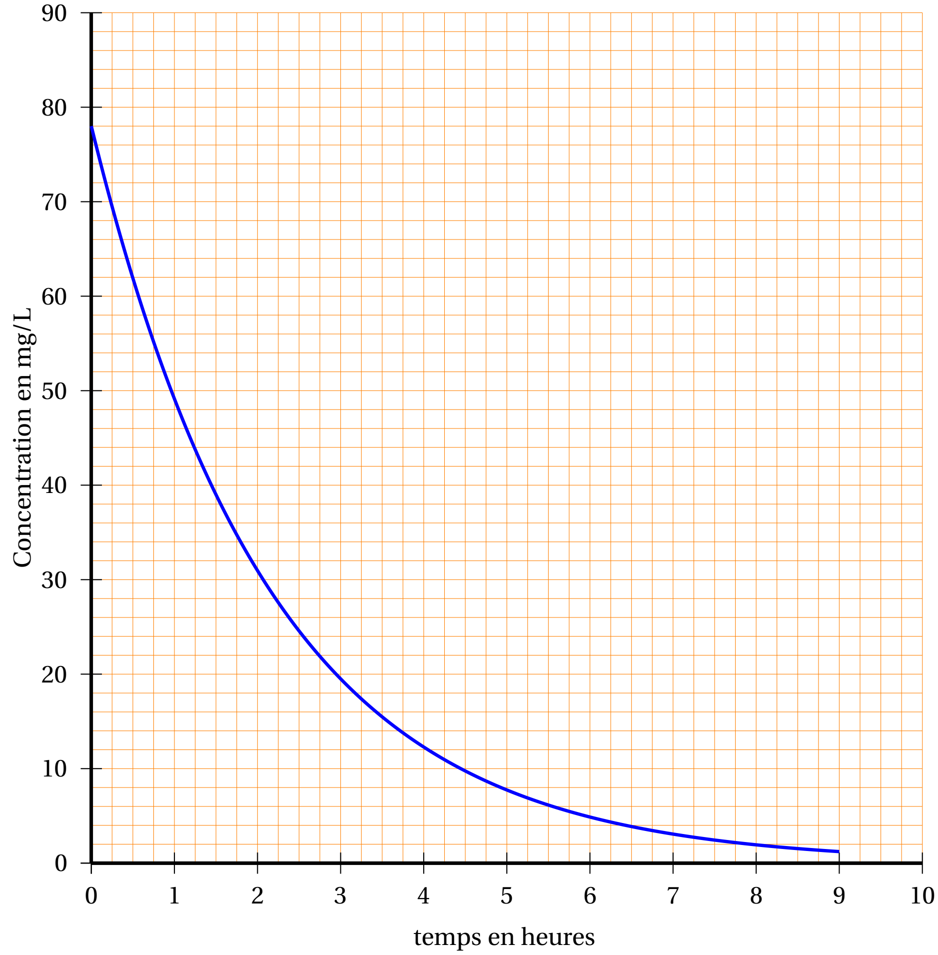


À l'aide de cette représentation graphique, répondre aux questions suivantes :

1. Le médecin a-t-il respecté la dose à ne pas dépasser ? Expliquer.
2. La notice indique que le médicament reste efficace environ 1 heure 45 minutes. Expliquer comment le graphique permet de confirmer cette affirmation.

Partie B : Voie intraveineuse

La fonction C définie sur $[0\,;\,9]$ par $C(t) = 78 \times 0,63^t$ donne la concentration en mg/L du produit actif dans le sang du malade, en fonction du temps t, exprimé en heures, écoulé depuis l'injection.
Le produit est injecté à l'instant $t = 0$.
On donne ci-dessous la courbe représentative de la fonction C.



1. Calculer la concentration du produit actif dans le sang du malade 2 heures 30 minutes après l'injection. On donnera les résultats sous forme arrondie à 0,1 près.
2. Le médicament est-il encore efficace après 2 heures 30 minutes ?
3. Utiliser le graphique pour indiquer combien de temps le médicament reste efficace.
4. Retrouver et préciser ce résultat en résolvant dans $[0\,;\,9]$ l'inéquation
   $C(t) \geqslant 40$.

EXERCICE 3 **8 points**

On s'intéresse à l'évolution de l'espérance de vie à la naissance des hommes et des femmes vivants en France métropolitaine.
L'évolution de cette espérance de vie, entre 1996 et 2006, est présentée dans la feuille de calcul ci-dessous :

	A	B	C	D	E
1	Année	Espérance de vie à la naissance des hommes		Espérance de vie à la naissance des femmes	
2	1996	74,1		82,0	
3	1997	74,5	0,4	82,3	
4	1998	74,8		82,4	+0,12 %
5	1999	75,0	0,2	82,5	+0,12 %
6	2000	75,3	0,3	82,8	+0,36 %
7	2001	75,5	0,2	82,9	+0,12 %
8	2002	75,7	0,2	83,0	+0,12 %
9	2003	75,9	0,2	82,9	−0,12 %
10	2004	76,7	0,8	83,8	+1,09 %
11	2005	76,8	0,1	83,8	+0,00 %
12	2006	77,2	0,4	84,2	+0,48 %
13		Moyenne :	0,31	Moyenne :	+0,27 %

Source : Insee

On se propose de modéliser cette évolution pour les hommes et les femmes afin de déterminer une estimation de leur espérance de vie en 2011.

Partie A :

1. On a entré dans la cellule C3, la formule =B3 - B2 puis on a recopié vers le bas cette formule. Quelle formule obtient-on dans la cellule C4 ? Quel est le résultat affiché dans cette cellule ?
2. Quelle formule a été utilisée pour obtenir dans la cellule C13 la moyenne des valeurs entrées dans la plage C3 : C12 ?
3. On suppose alors qu'à partir de 2006, l'espérance de vie à la naissance des hommes augmente de $0,3$ année par an. Pour n entier positif, on note U_n l'espérance de vie à la naissance des hommes en $2006+n$. On a donc $U_0 = 77,2$. On admet que la suite (U_n) est arithmétique de raison $r = 0,3$.
   a. Exprimer U_n en fonction de n.
   b. Déterminer alors une estimation de l'espérance de vie à la naissance des hommes en 2011.

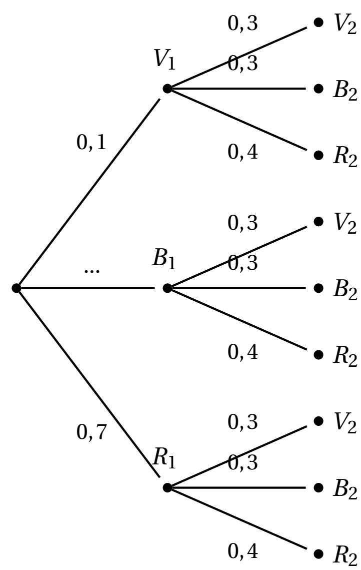
Partie B :

1. Dans la cellule E3, on a entré la formule =(D3-D2)/D2.
   a. Calculer la valeur qui apparaît dans la cellule E3 (format pourcentage arrondi à 0,01 % près).
   b. Interpréter ce résultat par rapport à la situation donnée.
2. On suppose qu'à partir de 2006, l'espérance de vie à la naissance des femmes augmente de 0,27 % par an. Pour n entier positif, on note V_n l'espérance de vie à la naissance des femmes en $2006+n$. On a donc $V_0 = 84,2$.
   a. Justifier le fait, que tout entier naturel n, $V_{n+1} = 1,0027V_n$. Quelle est la nature de la suite (V_n) ?
   b. Exprimer V_n en fonction de n.
   c. Déterminer alors une estimation de l'espérance de vie à la naissance des femmes en 2011 en utilisant la suite (V_n). On arrondira à $0,1$ près,
3. *Dans cette question. toute trace de recherche. même incomplète, ou d'initiative, même infructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.*
   Déterminer la première année, qui selon ce modèle, correspondant à une espérance de vie à la naissance supérieure ou égale à 86 ans pour les femmes.

Baccalauréat ST2S Métropole 20 juin 2011

EXERCICE 1 : **6 points**

On dispose de deux boîtes contenant, chacune, des boules vertes, des boules bleues et des boules rouges, indiscernables au toucher. La répartition des couleurs dans chaque boîte est différente.
On tire au hasard une boule dans la première boîte puis une boule dans la deuxième boîte.
On appelle V_1 l'évènement : « la première boule tirée est verte ».
On appelle V_2 l'évènement : « la deuxième boule tirée est verte ».
On définit de la même manière les évènements R_1 et R_2 correspondant au tirage d'une boule rouge, les évènements B_1 et B_2 correspondant au tirage d'une boule bleue.
L'arbre de probabilités ci-dessous représente la situation.



1. **a.** Calculer la probabilité $p(B_1)$ de l'évènement B_1.
   b. Quelle est la probabilité de l'évènement R_2 ?
2. Définir chacun des évènements suivants à l'aide d'une phrase, puis calculer sa probabilité :
   a. $V_1 \cap R_2$
   b. $V_1 \cup R_2$.
3. **a.** Calculer la probabilité pour que les deux boules tirées soient de couleur verte.
   b. Calculer la probabilité pour que les deux boules tirées soient de la même couleur.

EXERCICE 2 **8 points**

Le tableau suivant, extrait d'une feuille de tableur, donne l'évolution, depuis juillet 2007, du nombre de téléphones portables en France. Ainsi, à la fin du trimestre 1, c'est à dire fin septembre 2007, il y avait 53,1 millions de téléphones portables en France.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Trimestre	de juillet à septembre 2007	d'octobre à décembre 2007	de janvier à mars 2008	d'avril à juin 2008	de juillet à septembre 2008	d'octobre à décembre 2008	de janvier à mars 2009	d'avril à juin 2009	de juillet à septembre 2009	d'octobre à décembre 2009
2	Rang du trimestre x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	nombre de téléphones (en millions) y	53,1	55,4	55,7	56	56,4	58	58,2	59,2	59,7	61,5
4	Taux d'évolution entre 2 trimestres consécutifs (en %)		4,3 %	0,5 %	0,5 %	0,7 %		0,3 %	1,7 %	0,8 %	3 %

Source : ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des postes).

1. **a.** Calculer le taux d'évolution entre les trimestres de rangs 5 et 6. On donnera le résultat en pourcentage à 0,1 % près.

   b. Dans le tableau, les cellules C4 à K4 sont au format pourcentage. L'une des trois formules suivantes, entrée dans la cellule C4, ne permet pas d'obtenir, par recopie vers la droite, les pourcentages d'évolution entre deux trimestres consécutifs :

   = (\$C3 - \$B3)/\$B3 ; = (C3 - B3)/B3 ; = (C\$3 - B\$3)/B\$3.

   Indiquer sur la copie la formule erronée.

   c. On saisit en C5 la formule : = (C3 - \$B\$3)/\$B\$3 que l'on recopie ensuite vers la droite. Que permet d'obtenir cette formule ?

2. Sur une feuille de papier millimétré, représenter le nuage de points de coordonnées $(x_i ; y_i)$, dans un repère orthogonal d'unités graphiques : 1 cm pour 1 unité sur l'axe des abscisses, 1 cm pour 1 million de téléphones sur l'axe des ordonnées. On commencera la graduation à 52 sur l'axe des ordonnées.
3. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage de points et placer le point G dans le repère.
4. On considère que la droite d, d'équation $y = 0,8x + 52,92$ réalise un bon ajustement affine du nuage de points et que cet ajustement reste valable après décembre 2009.

   Démontrer que G appartient à d, puis tracer d dans le repère.
5. En utilisant cet ajustement :

   a. Déterminer graphiquement une estimation du nombre de téléphones portables en septembre 2010. Laisser les traces de la recherche sur le graphique.

   b. Déterminer, par le calcul, au cours de quel trimestre le nombre de téléphones portables devrait dépasser 65 millions.

EXERCICE 3 **6 points**

Partie A

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[70 ; 160]$ par la relation :

$$f(x) = -0,25x^2 + 60x - 2775.$$

1. Reproduire et compléter le tableau de valeurs suivant :

x	70	100	120	130	160
$f(x)$				800	

2. La fonction f admet sur l'intervalle $[70\,;\,160]$ une fonction dérivée. On note f' cette fonction.
   a. Calculer $f'(x)$ pour x élément de l'intervalle $[70\,;\,160]$.
   b. Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle $[70\,;\,160]$.
   c. Dresser le tableau de variations de la fonction f sur l'intervalle $[70\,;\,160]$

Partie B

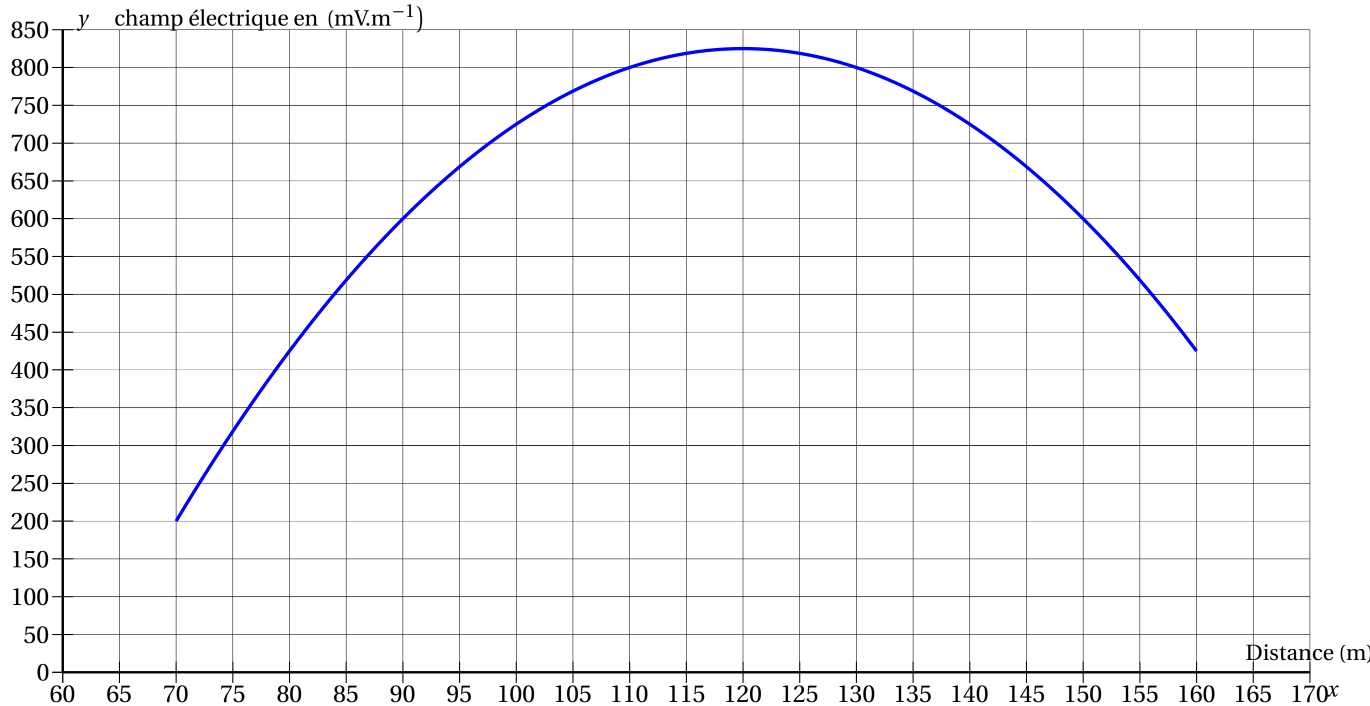
Suite à l'installation d'une nouvelle antenne relais dans leur ville, les habitants d'un quartier, résidant à une distance comprise entre 70 mètres et 160 mètres de cette antenne, demandent une étude sur l'exposition aux champs électromagnétiques.
Ils font procéder à des mesures du champ électromagnétique généré par l'antenne.
On admet que, pour la zone concernée par l'étude, le nombre $f(x)$ défini dans la partie A représente le champ électromagnétique* mesuré en un point, en fonction de la distance x de ce point à l'antenne.

(*) Le champ électromagnétique est mesuré par sa composante électrique appelée « champ électrique » et exprimée en millivolts par mètre (mV.m^{-1}), la distance est exprimée en mètres (m).

La courbe représentative de la fonction f, dans un repère orthogonal du plan, est donnée en annexe (à rendre avec la copie).

1. Déterminer graphiquement l'ensemble des valeurs du champ électrique auquel sont soumis les habitants de ce quartier. On donnera le résultat sous la forme d'un intervalle.
2. Les associations de riverains recommandent une exposition inférieure ou égale à 600 mV.m^{-1}.
   Déterminer graphiquement les distances pour lesquelles ce seuil est respecté.

Annexe à rendre avec la copie



Baccalauréat ST2S Antilles–Guyane septembre 2011

EXERCICE 1 **6 points**

Le tableau suivant, extrait d'une feuille d'un tableur, donne la répartition du nombre d'élèves de terminale à la rentrée 2008, suivant la filière choisie :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		ST2S	ES	S	L	STG	Autres	TOTAL
2	Nombre de filles	23 107	62 714	74 595	42 392	47 020	9 603	259 431
3	Nombre de garçons	1 538	38 148	87 682	11 541	35 326	39 738	213 973
4	Total	24 645	100 862	162 277	53 933	82 346	49 341	473 404
5	Répartition en pourcentage							

Champ : France-Enseignement et privé, ministère de l'Éducation Nationale

Source : Ministère de l'Éducation Nationale, Depp

Partie A

1. Quelle formule a été entrée en B4 et recopiée vers la droite pour obtenir les résultats de la ligne 4 ?
2. **a.** Quelle est la proportion d'élèves de ST2S parmi les élèves de terminale (on donnera le résultat à 0,1 % près) ?

   b. La ligne 5 est au format pourcentage. Quelle formule peut-on entrer en B5 et recopier vers la droite pour compléter la ligne 5 ?

Partie B

On rencontre au hasard un élève en terminale à la rentrée 2008.
Soit G l'évènement « L'élève rencontré est un garçon »
A l'évènement « L'élève rencontré est un élève de ST2S »
Dans la suite les probabilités demandées seront arrondies au millième.

1. Calculer $p(G)$ la probabilité de l'évènement G, puis $p(A)$ celle de l'évènement A.
2. **a.** Décrire par une phrase l'évènement $G \cap A$.

   b. Calculer la probabilité de cet évènement.
3. Sachant qu'on a rencontré un garçon, quelle est la probabilité qu'il prépare le baccalauréat ST2S ?
4. Calculer la probabilité conditionnelle $p_A\left(\overline{G}\right)$, où $\overline{G}$ désigne l'évènement contraire de G.

EXERCICE 2 **6 points**

Un médecin débutant étudie l'évolution de son nombre de visites à domicile. Voici les résultats qu'il obtient :

Mois	Janvier 2010	Février 2010	Mars 2010	Avril 2010	Mai 2010	Juin 2010	Juillet 2010
Rang du mois x_i	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de visites y_i	5	8	10	13	19	18	25

1. Calculer le pourcentage d'augmentation du nombre de visites entre le mois de janvier et le mois de février 2010.
2. **a.** Sur le graphique donné en annexe 1, à rendre avec la copie, construire le nuage de points de coordonnées $\left(x_i\ ;\ y_i\right)$.
   b. Calculer les coordonnées du point G, point moyen du nuage de points.
   Placer ce point sur le graphique précédent.
3. **a.** Pourquoi un ajustement affine est-il envisageable ?
   b. On admet que la droite $\mathscr{D}$ d' équation $y = 3x + 2$ est une droite d'ajustement du nuage.
   Montrer que le point G appartient à la droite V.
   Tracer cette droite $\mathscr{D}$ sur le graphique précédent.
4. *Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative, même infructueuse, sera prise en compte dons l'évaluation.*

   On suppose que l'évolution constatée se poursuit. En précisant le mois et l'année, déterminer une estimation du mois à partir duquel le nombre de visites à domicile sera supérieur ou égal à 42.

EXERCICE 3 **8 points**

Partie A : Lectures graphiques

Un laboratoire pharmaceutique fabrique et commercialise un médicament pour injection. Ce laboratoire peut produire entre 0 et 50 litres de ce médicament par mois.
Le bénéfice mensuel (en euros) réalisé par le laboratoire en fonction du volume x (en litres) de médicament produit est donné par la courbe en annexe 2 à rendre avec la copie.
Par lecture graphique (annexe 2), déterminer :

1. à partir de quel volume mensuel produit, le laboratoire va être bénéficiaire ;
2. pour quel volume mensuel produit, le bénéfice mensuel est supérieur ou égal à 6 000 €.

Partie B : Étude du bénéfice mensuel

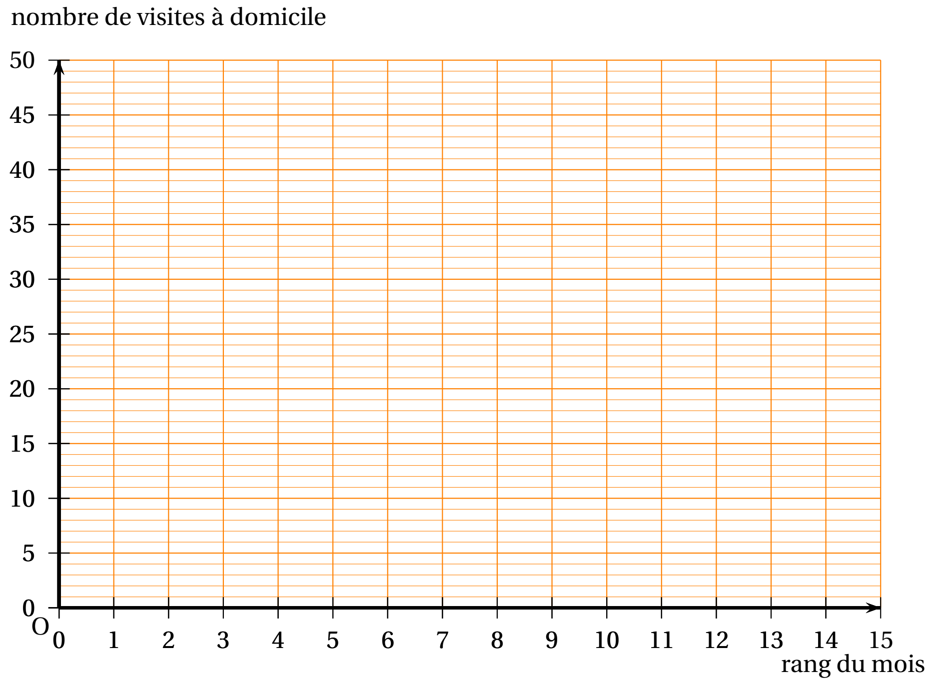
Ce bénéfice mensuel est modélisé par la fonction B définie pour tout x appartenant à l'intervalle $[0\,;\,50]$ par :

$$B(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 22x^2 - 160x - 300.$$

1. **a.** Calculer, pour tout x de l'intervalle $[0\,;\,50]$, $B'(x)$ où B' désigne la fonction dérivée de B.
   b. Vérifier que, pour tout x de l'intervalle $[0\,;\,50]$, on a : $B'(x) = (x-4)(40-x)$.
   c. Étudier le signe de $B'(x)$ pour tout x dans l'intervalle $[0\,;\,50]$.
   d. En déduire le tableau de variations de la fonction B sur l'intervalle $[0\,;\,50]$. On donnera des valeurs arrondies à l'euro près.
2. En déduire le volume mensuel à produire pour obtenir un bénéfice maximal.
   Quel est le montant du bénéfice mensuel maximal arrondi à l'euro près ?

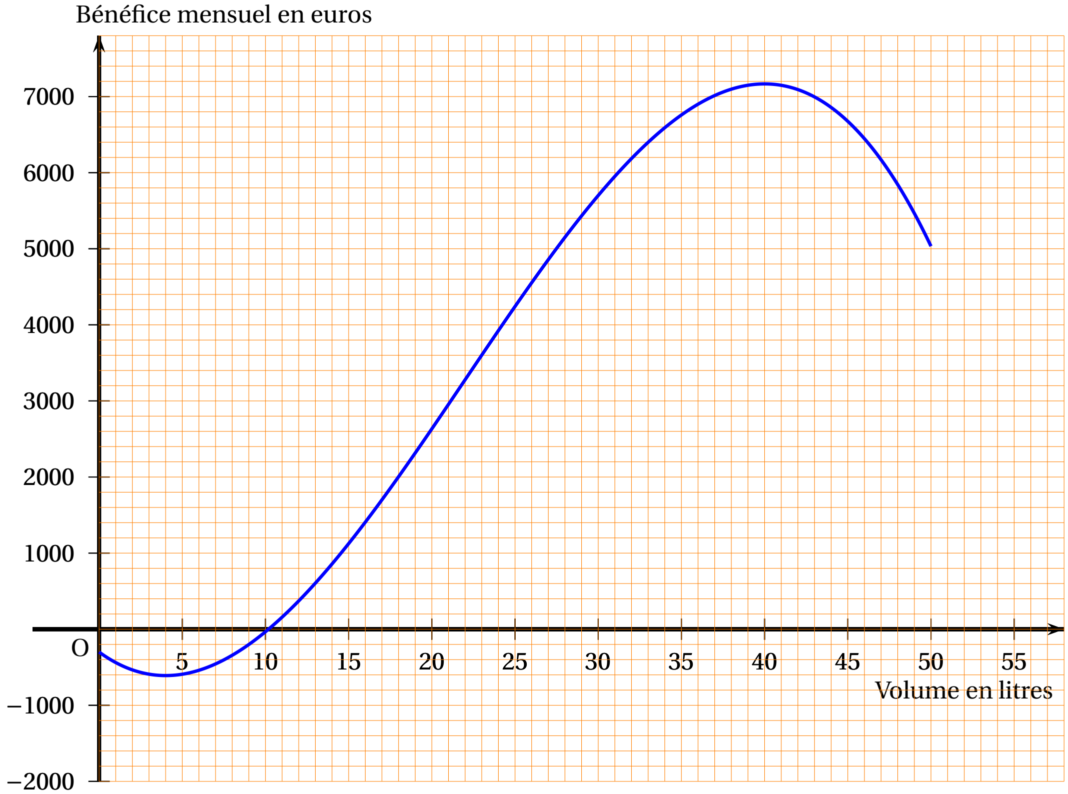
Exercice 2

Annexe 1 (à rendre avec la copie)



Exercice 3

Annexe 2



Baccalauréat ST2S Métropole septembre 2011

Le sujet nécessite une feuille de papier millimétré

EXERCICE 1 **6 points**

Le relevé ci-dessous donne la consommation de di oxygène exprimée en litres par minute (ℓ.min^{-1}), pour une personne, en fonction de la puissance exprimée en watts (W) de l'effort fourni.

Puissance de l'effort (W)	30	60	90	120	150	180	210	240
Consommation en dioxygène (ℓ.min^{-1})	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	3,2	3,6	3,9

1. Sur une feuille de papier millimétré, construire le nuage de points associé à ce tableau dans un repère orthogonal d'unités graphiques :
1,5 cm pour 30 W sur l'axe des abscisses.
1 cm pour 0,2 ℓ.min^{-1} sur l'axe des ordonnées.

2. On considère la droite (d) passant par les points extrêmes du nuage.

a. Tracer cette droite sur le graphique.

b. Calculer le coefficient directeur de cette droite, on donnera le résultat arrondi à 10^{-3} près.

3. En supposant que cette droite réalise un ajustement satisfaisant du nuage et en utilisant cet ajustement, déterminer par lecture graphique :

a. la consommation de dioxygène lors d'un effort d'une puissance égale à 105 W.

b. la puissance de l'effort fourni pour une consommation de dioxygène égale à 3 ℓ.min^{-1}.

On fera apparaître sur le graphique les traits de construction utiles.

4. On considère que, pour une puissance de l'effort comprise entre 30 W et 300 W, la droite d'équation $y = 0,015x + 0,38$ correspond à un ajustement affine satisfaisant de ce nuage.

a. Calculer la consommation de dioxygène obtenue à l'aide de cet ajustement, pour une puissance de l'effort égale à 300 W.

b. Calculer, en utilisant toujours le même ajustement, la puissance de l'effort fourni pour une consommation de dioxygène égale à 3,4 ℓ.min^{-1}. On arrondira le résultat à l'unité.

EXERCICE 2 **5 points**

Dans un pays, une enquête a été réalisée auprès d'un échantillon de 5 000 familles ne possédant pas plus d'une voiture et pas plus d'un téléviseur.
Lors de cette enquête, 65 % des familles déclarent posséder un téléviseur, 40 % des familles déclarent ne pas posséder de voiture, parmi celles-ci 60 % ne possèdent pas de téléviseur.

1. Justifier que 1 200 familles de l'échantillon ne possèdent ni voiture, ni téléviseur.

2. Recopier et compléter le tableau d'effectifs suivant :

	Nombre de familles ayant un téléviseur	Nombre de familles n'ayant pas de téléviseur	Total
Nombre de familles ayant une voiture			
Nombre de familles n'ayant pas de voiture			
Total			5 000

3. On choisit une famille au hasard parmi cet échantillon. On pourra noter :

   T : l'évènement « la famille choisie possède un téléviseur » et $\overline{T}$ son évènement contraire.

   V : l'évènement « la famille choisie possède une voiture » et $\overline{V}$ son évènement contraire.

   a. Déterminer la probabilité que la famille choisie possède une voiture.

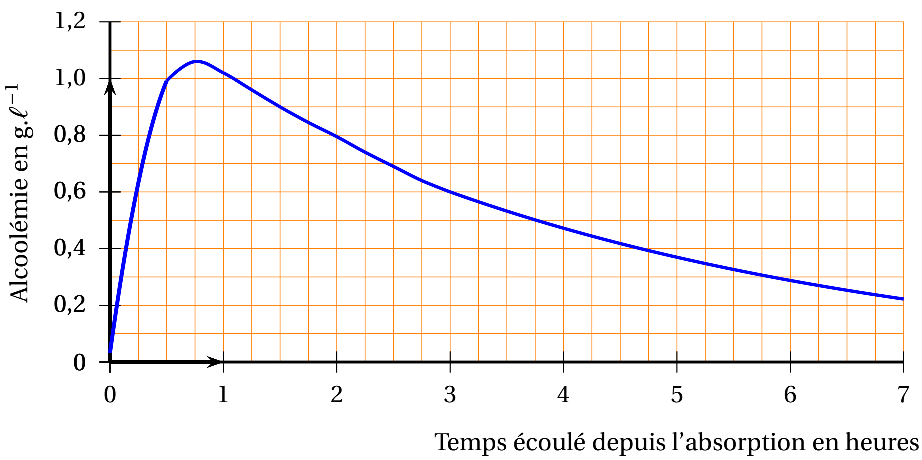
   b. Déterminer la probabilité que la famille choisie possède une voiture et un téléviseur.

   c. Déterminer la probabilité que la famille choisie possède une voiture ou un téléviseur.

   d. Déterminer la probabilité que la famille choisie n'ait pas de télévision sachant qu'elle ne possède pas de voiture.

EXERCICE 3 **9 points**

Lorsque l'on consomme de l'alcool, le taux d'alcool dans le sang varie en fonction du temps écoulé depuis l'absorption.
On appelle « alcoolémie » le taux d'alcool dans le sang; l'alcoolémie est souvent mesurée en grammes par litre (g.ℓ^{-1}).
Un homme de 80 kg a bu un double whisky et deux verres de vin, ce qui correspond à 60 g d'alcool.
Le graphique ci-dessous représente l'évolution de son alcoolémie en fonction du temps t, exprimé en heures, écoulé depuis l'absorption d'alcool.



Partie A :

Dans cette partie, les résultats seront déterminés graphiquement.

1. Au bout de quel temps t l'alcoolémie de l'homme est-elle maximale? Donner une valeur approchée de cette alcoolémie.
2. Le code de la route en vigueur autorise la conduite avec une alcoolémie maximale de 0,5 g.ℓ^{-1}. Sachant que l'homme doit faire un long trajet pour rentrer chez lui, au bout de combien de temps pourra-t-il prendre sa voiture sans être en infraction?

Partie B :

On appelle f la fonction définie sur l'intervalle $[0\,;\,7]$ qui est représentée par la courbe utilisée dans la partie A.

1. L'expression de la fonction f sur l'intervalle $[3\,;\,7]$ est donnée par :

$$f(t) = 1,25 \times 0,8^t - 0,04.$$

a. Déterminer par le calcul l'alcoolémie de l'homme au bout de 4 h 30 min, puis son alcoolémie au bout de 6 h 15 min. Donner la valeur approchée arrondie à 10^{-2} de chacun des résultats.

b. Résoudre, sur l'intervalle $[3\,;\,7]$, l'inéquation

$$1,25 \times 0,8^{t} - 0,04 < 0,5.$$

Interpréter ce résultat.

2. Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative, même infructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.

L'expression donnée plus haut pour la fonction f sur l'intervalle $[3\,;\,7]$ ne convient pas pour l'intervalle $[0\,;\,1]$. L'allure de la courbe de la fonction f sur l'intervalle $[0\,;\,1]$ fait penser à la représentation graphique d'une fonction du second degré.

Soit g la fonction définie sur l'intervalle $[0\,;\,1]$ par :

$$g(t) = -1,92t^2 + 2,88t + 0,032.$$

Étudier les variations de cette fonction sur l'intervalle $[0\,;\,1]$.

L'expression $-1,92t^2 + 2,88t + 0,032$ pourrait-elle convenir pour $f(t)$ sur l'intervalle $[0\,;\,1]$?

Baccalauréat ST2S Nouvelle–Calédonie 10 novembre 2011

EXERCICE 1 **6 points**

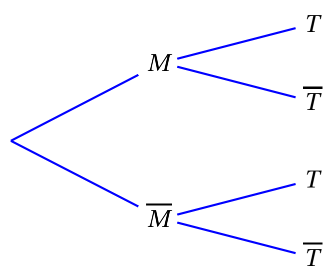
Un laboratoire propose un test de dépistage d'une certaine maladie. Ce test présente les caractéristiques suivantes :

- la probabilité qu'une personne atteinte de cette maladie ait un test positif est de $0,97$;
- la probabilité qu'une personne non atteinte de cette maladie ait un test négatif est de $0,99$.

On souhaite procéder à un dépistage systématique dans une population donnée, au sein de laquelle s'est déclenchée une épidémie.
On admet que la proportion de personnes atteintes de la maladie dans cette population est 4 %. On choisit une personne au hasard et on note :

- M l'évènement : « la personne choisie est atteinte de la maladie » ;
- T l'évènement : « la personne choisie a un test positif » ;
- $\overline{M}$ et $\overline{T}$ les évènements contraires respectifs des évènements M et T.

1. *Dans cette question, aucune justification n'est demandée.*
Donner les valeurs respectives des probabilités $p(M)$, $p_M(T)$ et $p_{\overline{M}}\left(\overline{T}\right)$, puis recopier sur la copie et compléter l'arbre de probabilités ci-dessous.



2. Définir par une phrase l'évènement $M \cap T$, puis calculer sa probabilité.

3. On admet que le résultat du test est correct s'il est conforme à l'état de santé de la personne soumise au dépistage.
Justifier soigneusement l'affirmation suivante : « la probabilité que le résultat du test soit correct est égale à 0,989 2 ».

4. *Dans cette question, on arrondira le résultat à 10^{-4} près.*
On appelle valeur prédictive d'un test de dépistage la probabilité qu'une personne présentant un test positif soit atteinte de la maladie.

a. Calculer $p(T)$.

b. En déduire la valeur prédictive de ce test.

EXERCICE 2 **7 points**

Une maladie est apparue dans un pays au cours de l'année 2007 ; 397 cas ont été enregistrés au cours de cette année-là.

On a reproduit ci-dessous une feuille de calcul, réalisée sur un tableur, dans laquelle figurent des informations sur l'évolution du nombre de nouveaux cas diagnostiqués pour la période 2007-2010.

	A	B	C	D	E
1	Année	2007	2008	2009	2010
2	Nombre de nouveaux cas	397	429	463	500
3	Taux d'évolution annuel (à 0,01 % près)		8,06 %	7,93 %	7,99 %

Les cellules de la ligne 3 sont au format pourcentage.

1. Combien de nouveaux cas a-t-on recensés entre le 1er janvier 2007 et le 31 décembre 2010 ?
2. Quelle formule, entrée en C3 puis recopiée vers la droite jusqu'en E3, a permis d'obtenir les valeurs figurant dans la ligne 3 du tableau ?

   Dans la suite, on considère que, dans l'attente d'un traitement ou d'un vaccin, le nombre de nouveaux cas va continuer à augmenter de 8 % par an. On note u_0 le nombre de nouveaux cas en 2010, n le nombre d'années écoulées depuis 2010 et u_n le nombre de nouveaux cas au cours de l'année $(2010+n)$.
3. Préciser la nature, le premier terme et la raison de la suite (u_n), puis exprimer u_n en fonction de n.
4. Quelle estimation du nombre (arrondi à l'unité) de nouveaux cas peut-on faire pour l'année 2020 si la progression se poursuit au même rythme ?
5. **a.** Résoudre dans $\mathbb{R}$ l'inéquation $1,08^x \geqslant 3$.

   b. En quelle année peut-on estimer que le nombre de nouveaux cas dépassera 1 500 ?

   Toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative, même infructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.
6. **a.** Calculer $\displaystyle\sum_{n=1}^{11} u_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_{11}$ (voir formulaire ci-après).

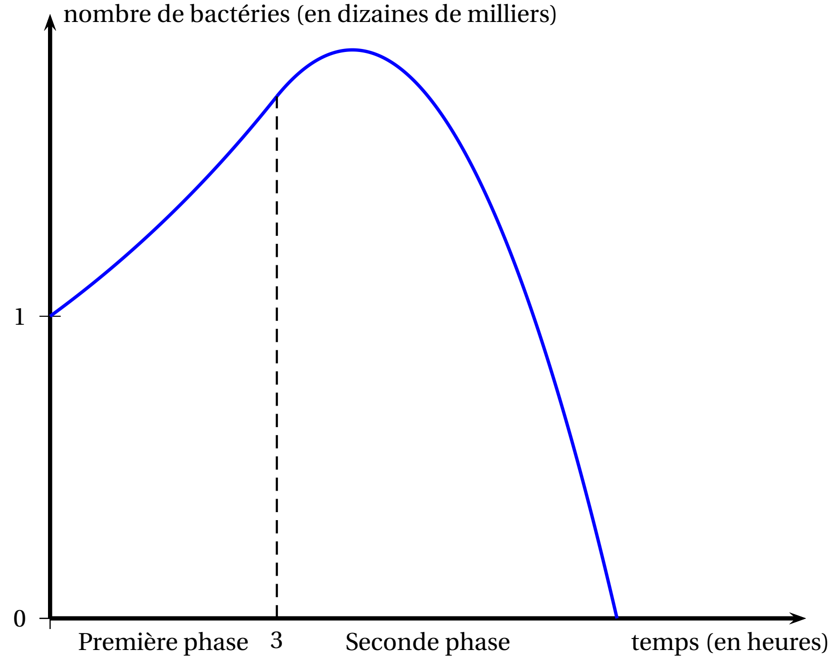
   b. En déduire une estimation du nombre total (arrondi à l'unité) de personnes qui auront contracté la maladie au cours des quinze années suivant son apparition (c'est-à-dire des années 2007 à 2021).

Formulaire :
La somme de p termes consécutifs d'une suite géométrique (u_n), de raison q différente de 1, se calcule de la manière suivante :

$$\sum_{n=1}^{p} u_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_p = u_1 \times \frac{1-q^p}{1-q}$$

EXERCICE 3 **7 points**

Dans un milieu de culture, une population bactérienne évolue en fonction du temps.
Au début de l'étude, il y a 10 000 bactéries dans la culture. Au bout de 3 heures, on y introduit un puissant antibiotique.
Dans tout l'exercice, t désigne le temps (exprimé en heures) écoulé depuis le début de l'étude.
Le graphique ci-dessous donne l'évolution du nombre de bactéries (exprimé en dizaines de milliers) en fonction de t.



Partie A : étude de la première phase - avant introduction de l'antibiotique

Au cours de la première phase, le nombre de bactéries (exprimé en dizaines de milliers), est donné en fonction de t par :

$$f(t) = 1,2^t.$$

1. Donner, en justifiant, le sens de variation de f sur l'intervalle $[0\,;\,3]$.
2. Déterminer par le calcul le nombre de bactéries présentes dans la culture au bout d'une heure et demie, puis au bout de trois heures.
   Les résultats seront arrondis à 10^{-3} près.

Partie B : étude de la seconde phase - après introduction de l'antibiotique

Après introduction de l'antibiotique, et tant qu'il reste des bactéries dans la culture, le nombre de celles-ci (exprimé en dizaines de milliers), est donné en fonction de t par :

$$g(t) = -0,1536t^2 + 1,2288t - 0,576.$$

1. Calculer l'image de 7,5 par la fonction g puis interpréter le résultat obtenu.
2. Calculer $g'(t)$ pour t appartenant à $[3\,;\,7,5]$, où g' désigne la fonction dérivée de g.
3. Résoudre l'inéquation $g'(t) \geqslant 0$ dans l'intervalle $[3\,;\,7,5]$.
   En déduire les variations de g sur $[3\,;\,7,5]$.
4. Que se passe-t-il au cours de la première heure suivant l'introduction de l'antibiotique ?
   Et au cours des trois heures et demie suivantes ?
5. L'introduction de l'antibiotique a-t-elle permis d'éviter que le nombre de bactéries n'atteigne 20 000 ? Justifier.