Exercices en cours de formation

Exercice 1

Pour mesurer le niveau sonore d'un bruit, on utilise fréquemment le nombre N appelé « niveau de puissance » et exprimé en décibels (dB) donné par la relation : $N = 10\log(\frac{I}{I_0})$ où I est l'intensité acoustique du bruit exprimée en watts par m² ($W.m^{-2}$) et I_0 est l'intensité correspondant au seuil d'audibilité (intensité la plus faible perçue par l'oreille pour un être humain).

1. Calculer N en dB pour $I = I_0$.
Pouvait-on s'attendre à ce résultat ?

2. On estime que I_0 vaut en moyenne 10^{-12} $W.m^{-2}$ et que l'intensité acoustique correspondant au seuil de la douleur pour un être humain est égale à 1 $W.m^{-2}$.
Calculer en dB le niveau N_m correspondant.

3. Quand deux sources émettent un bruit, les intensités acoustiques I perçues en un point donné s'additionnent.
Un lave-linge et un lave-vaisselle sont placés côte à côte ; les niveaux sonores pour ces deux appareils sont identiques et égaux tous les deux à 50 dB.
Quel est le niveau sonore mesuré si ces deux appareils fonctionnent simultanément ?

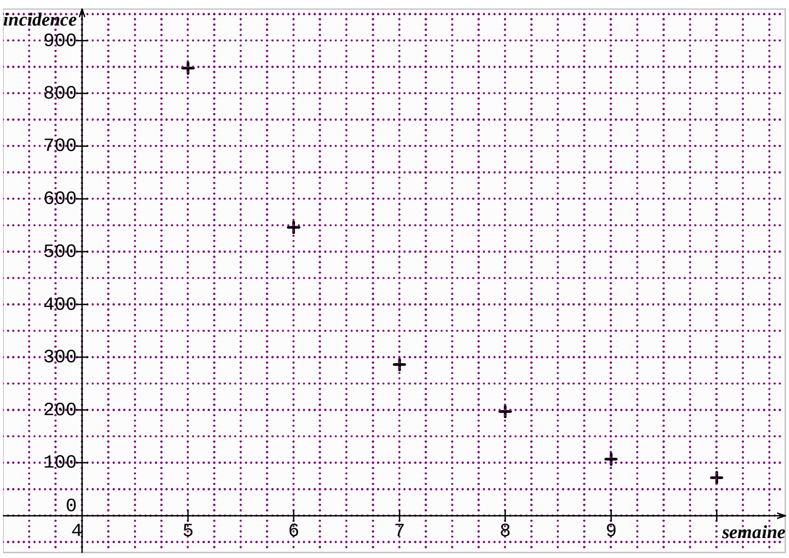
4. On sait que si I_1 et I_2 sont les intensités acoustiques mesurées respectivement aux distances d_1 et d_2 d'une source sonore, elles sont alors liées par la relation : $\frac{I_1}{I_2} = (\frac{d_2}{d_1})^2$
On note N_1 et N_2 les niveaux sonores correspondants, exprimés en décibels.
On suppose que $d_2 = kd_1$ où k est une constante donnée.
Exprimer N_2 en fonction de N_1.
Application numérique
Pour une personne habitant à 1 km d'un aéroport, $I_1 = 10^{-4}$ $W.m^{-2}$.
Calculer le niveau sonore pour une autre personne habitant à 5 km de l'aéroport.

Exercice 2

Modélisation de l'évolution du nombre de grippés en France Métropolitaine en 2002.

Lors de l'épidémie de grippe de l'hiver 2002, le réseau Sentinelles, chargé au sein de l'INSERM de la situation épidémiologique en France, a observé que la maladie avait atteint le maximum de personnes lors de la quatrième semaine. Il s'est ensuite intéressé à l'incidence de cette épidémie, c'est-à-dire au nombre de cas déclarés pour 100 000 habitants, de la cinquième à la dixième semaine et a transmis le tableau ci-dessous.

Semaine	5	6	7	8	9	10
Incidence	848	546	286	197	107	72



1. Le nuage de points ci-dessus a été réalisé à l'aide d'un tableur à partir du tableau statistique ci-dessus. En observant ce graphique, justifier que l'évolution de l'incidence ne peut pas être modélisée par une suite arithmétique (U_n) où n est le rang de la semaine et U_n correspond à l'incidence pour la semaine n.

2. On choisit de modéliser l'évolution de l'incidence par une suite géométrique (V_n) où n est le rang de la semaine et V_n correspond à l'incidence pour la semaine n.
On donne son premier terme $V_0 = 11\,000$ et sa raison $q = 0{,}6$.
a. En utilisant ce modèle, déterminer le taux de diminution, en pourcentage, du nombre de malades d'une semaine à la suivante.
b. Compléter le tableau donné en annexe.
c. Calculer la moyenne des carrés des écarts.
d. On admet que la modélisation est convenable lorsque cette moyenne des carrés des écarts entre les termes de la suite géométrique et les incidences réellement observées est inférieure à 289.
La suite géométrique choisie est-elle une modélisation convenable du tableau de données ?

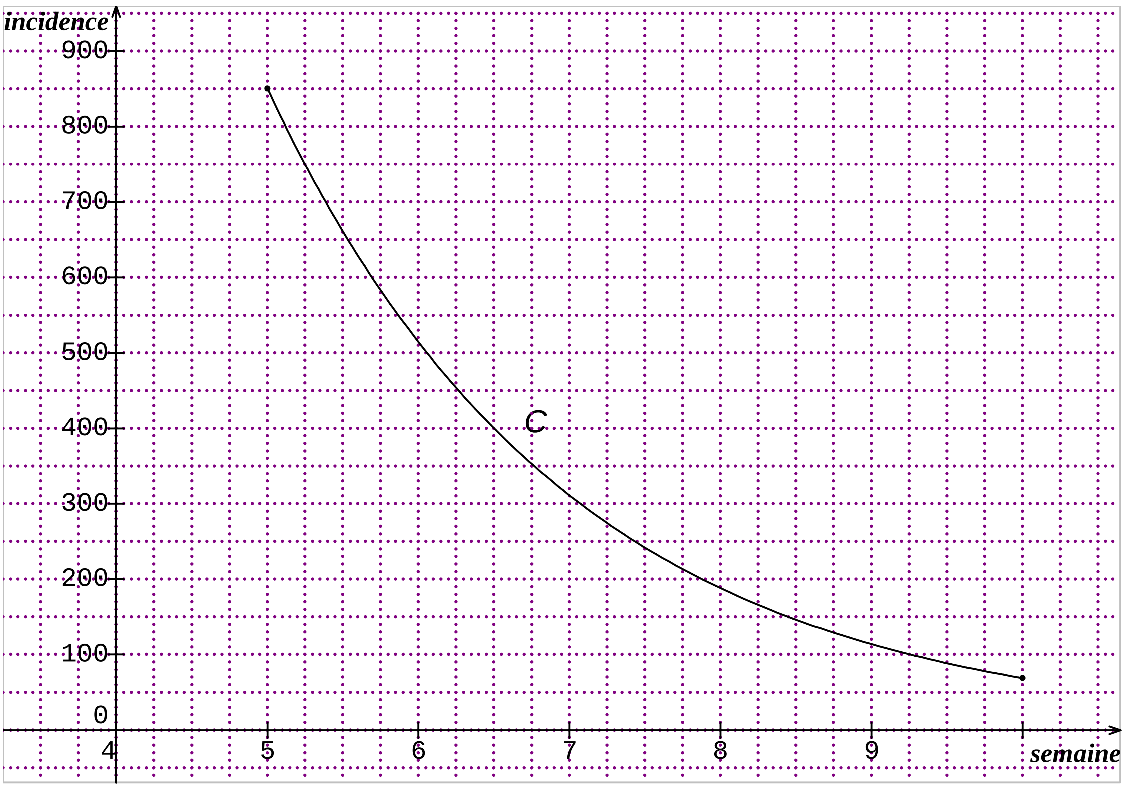
3. On souhaite faire une estimation plus fine des données en modélisant la situation par une fonction exponentielle. On admet que la fonction f, définie sur [5 ; 10] par $f(x) = 10\,500 \times 0{,}6049^x$, est une bonne modélisation de l'évolution de l'incidence. La courbe C, représentant dans un repère orthogonal la fonction f, est donnée en annexe.
a. Calculer $f(8)$? Quelle interprétation de ce résultat peut-on donner pour la modélisation de la situation ?
b. Compléter le tableau en annexe en arrondissant les résultats à l'unité.
c. On considère que l'épidémie est terminée lorsque l'incidence est inférieure à 90 cas pour 100 000 habitants.
Résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) \leqslant 90$ en laissant apparents les traits de construction.
Donner une estimation en jours du résultat.
d. Retrouver par le calcul l'ensemble des solutions de l'inéquation $f(x) \geqslant 90$.

ANNEXE

Tableau à compléter concernant la question 2

Semaine n	5	6	7	8	9	10
Données	848	546	286	197	107	72
V_n	855					
Écart à la valeur	7					
Carré de l'écart	49					

Courbe de la fonction $f : x \mapsto 10\,500 \times (0{,}6049)^x$



Exercice 3

On administre quotidiennement un médicament à une population de 1000 souris malades.
Au bout d'une semaine, on fait un test et on remarque que 6 % des souris ne présentent plus la maladie.
On recommence le test chaque semaine et on obtient le tableau suivant :

Nombre de semaines écoulées	0	1	2	3	4
Nombre de souris malades	1000	940	884	831	781

1. En utilisant les données précédentes, montrer que le nombre de souris encore malades après n semaines de traitement (avec n entier tel que $0 \leqslant n \leqslant 4$) est proche de chacun des cinq premiers termes d'une suite géométrique de premier terme 1000 dont on déterminera la raison à 10^{-2} près.

2. On admet que, chaque semaine, 6% des souris encore malades à la fin de la semaine précédente ont guéri.
Pour tout entier naturel n on note u_n le nombre de souris encore malades après n semaines de traitement.
On a alors : $u_0 = 1000$

- **a.** Sous l'hypothèse qui vient d'être faite, déterminer la nature et les caractéristiques de la suite (u_n).
- **b.** En déduire que pour tout entier n : $u_n = 1000 \times 0{,}94^n$

3. Soit f la fonction définie sur l'intervalle $I = [\, 0 \,;\, \frac{365}{7} \,]$ par : $f(x) = 1000 \times 0{,}94^x$

Ainsi, pour tout entier naturel $n \in I$, on a : $f(n) = u_n$

On décide de modéliser par la fonction f le nombre de souris encore malades après une durée x exprimée en semaines (x n'est pas forcément un nombre entier de semaines, et on suppose ce modèle valable pour une année complète).

- **a.** En utilisant ce modèle exponentiel, déterminer le nombre de souris guéries dès le premier jour et le pourcentage (arrondi à 1%) de souris encore malades après un an.
- **b.** Soit g la fonction définie sur I par : $g(x) = 0{,}94^x$. Donner le sens de variation de la fonction g, en précisant les résultats de cours utilisés.
- **c.** On admet que les fonctions f et g ont les mêmes variations sur l'intervalle I. En déduire le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle I.

4. Pour représenter graphiquement la fonction f, on a utilisé un tableur. Pour la feuille de calcul créée :
- à la ligne 1, figure le nombre de semaines écoulé ;
- à la ligne 2, figure le nombre de souris malades au moment considéré.

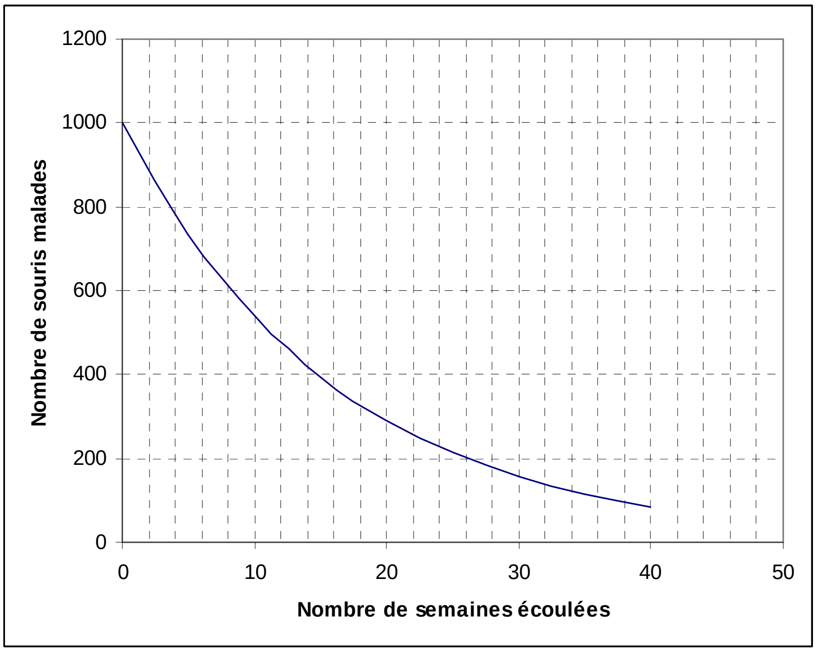
Laquelle des quatre instructions suivantes a-t-on écrite dans la cellule B2 pour obtenir son contenu, et remplir les cellules C2 à G2 en utilisant la poignée de recopie pour obtenir la feuille de calcul du tableur dont on donne une copie d'écran ci-dessous ?

(1) =1000*(0,94)^0 **(2)** =1000*(0,94)^x

(3) = 1000*(0,94)^(B1) **(4)** 1000*(0,94)^(B1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Nombre de semaines écoulées	0	5	10	15	20	25	30	35	40
2	Nombre de souris malades	1000	734	539	395	290	213	156	115	84

5. Avec l'assistant graphique, on a obtenu la représentation graphique dans un repère orthogonal de la fonction f :



a. Déterminer graphiquement, en laissant apparents les traits de construction et en arrondissant les valeurs à l'unité :
- le nombre N_1 de semaines nécessaires pour que le quart des souris traitées soient guéries ;
- le nombre N_2 de semaines nécessaires pour que la moitié des souris traitées soient guéries ;
- le nombre N_3 de semaines nécessaires pour que les trois quarts des souris traitées soient guéries.

6. On veut estimer plus précisément au bout de combien de temps la moitié des souris seront guéries.

a. Montrer que la solution de l'équation $f(x) = 500$ est donnée par : $x = \dfrac{\log(0{,}5)}{\log(0{,}94)}$

b. En déduire une valeur approchée au dixième de N_2, puis le nombre de jours nécessaires pour que la moitié des souris soient guéries.

Formulaire

Pour tous réels strictement positifs a et b, $\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$

Quels que soient les réels strictement positifs a et b, et pour tout réel x :

$\log\left(\dfrac{1}{a}\right) = -\log(a)$; $\log\left(\dfrac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$; $\log(a^x) = x\log(a)$

Exercice 4

Le nombre de ménages augmente plus vite que la population

Le nombre de ménages tend à croître plus vite que la population : +1,24% par an en moyenne pour le nombre de ménages entre 1975 et 2005, +0,48% pour la population (voir tableau). En effet, le nombre moyen de personnes par ménage tend à baisser : égal à 2,9 en 1975, il n'est plus que de 2,3 en 2005.

	1975	1982	1990	1999	2005	Évolution annuelle moyenne sur la période 1975-2005
Population (en milliers)	52 599	54 296	56 652	58 492	60 702	+ 0,48 %
Nombre de ménages (en milliers)	17 745	19 589	21 542	23 776	25 689	+ 1,24 %
Nombre moyen de personnes par ménage	2,88	2,70	2,57	2,40	2,31	– 0,74

Source : INSEE

Partie A

On suppose que le nombre de ménages en France l'année (1975 + n) peut être modélisé par la suite géométrique (u_n) de premier terme u_0 = 17 745 et de raison 1,0124.

1. Exprimer $u_n + 1$ en fonction de u_n.

2. On utilise une feuille de calcul d'un tableur pour calculer les termes de la suite (u_n).
On a recopié ci-dessous quelques parties de cette feuille de calcul.

	A	B
1	N	Un
2	0	17745
3	1	
4	2	
5	3	

…………………………………………………………..

16	14	21086,6
17	15	21348,0
18	16	21612,8
19	17	21880,8
20	18	22152,1

…………………………………………………………..

57	57	35821,8
58	58	36266,0
59	59	36715,7
60	60	37171,0
61	61	37631,9

a. Quelle formule peut-on entrer en B3, puis recopier vers le bas, pour compléter avec les résultats ci-dessus la colonne B ?
b. Quelle formule contiendra la cellule B4 ?
c. Quelle valeur, arrondie au dixième, affichera la cellule B4 ?

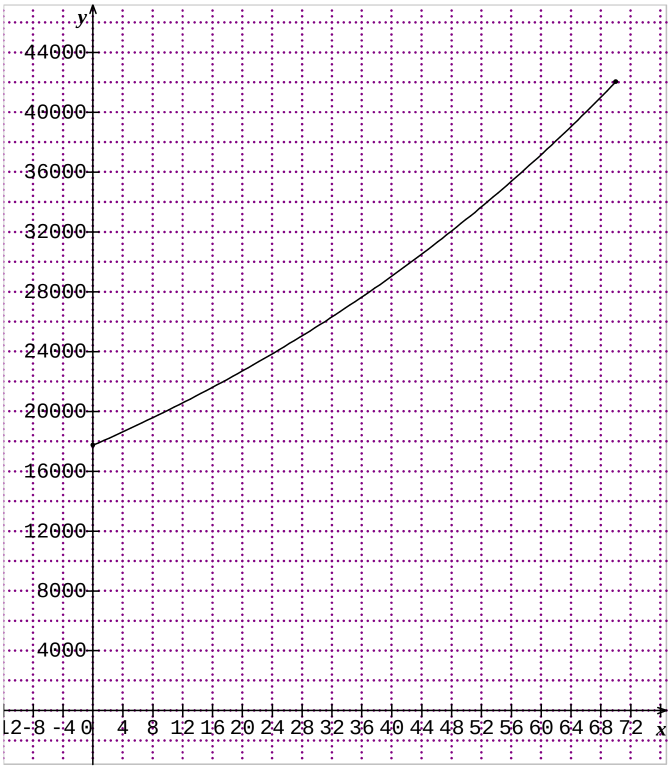
3. À la ligne 17 de la feuille de calcul apparait 21 348 comme valeur approchée de u_{15}
À quelle valeur du tableau de l'INSEE peut-on la comparer ?

4. Utiliser les données de la feuille de calcul du tableur pour déterminer en quelle année, selon ce modèle, le nombre de ménages en France dépassera 35 490 (soit deux fois plus qu'en 1975) ?

Partie B

Soit f la fonction définie sur [0 ; 70] par : $f(x) = 17\,745 \times 1{,}0124^x$

1. Vérifier que $f(0) = u_0$, $f(1) = u_1$ et $f(2) = u_2$
2. On suppose que le nombre de ménages en France l'année (1975 + x) peut-être modélisé par $f(x)$, arrondi à l'unité.
Le graphique ci-dessous donne la courbe représentative de f dans un repère orthogonal.
Déterminer graphiquement en quelle année, selon ce modèle, il y aura 35 490 ménages en France (soit deux fois plus qu'en 1975).



3. Utiliser la fonction logarithme décimal pour retrouver par le calcul le résultat obtenu au **a.**

Formulaire

Pour tous réels strictement positifs a et b, $\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$

Quels que soient les réels strictement positifs a et b, et pour tout réel x :

$\log(\frac{1}{a}) = -\log(a)$; $\log(\frac{a}{b}) = \log(a) - \log(b)$; $\log(a^x) = x\log(a)$

Exercice 5

Le débit D d'une perfusion est fonction du volume V de médicament à administrer et de la durée t de la perfusion.
V est exprimé en cm^3, t en heures et D en gouttes par minutes (gouttes.min^{-1}).

Pour le type de perfusions envisagé dans cet exercice, on suppose qu'une goutte de médicament a un volume de $\frac{1}{20}$ cm^3.

1. **a.** Vérifier que pour un volume de 1 500 cm^3 à perfuser pendant 6 heures, le débit doit être de 83 gouttes.min^{-1}.

b. Démontrer que : $D = \frac{V}{3t}$

2. Pour déterminer le débit des perfusions, les infirmières disposent d'une table telle que celle représentée ci-dessous, reproduite sur une feuille automatisée de calcul. Pour des raisons d'ordre médical, le débit ne peut être inférieur à 5 gouttes.min^{-1} et ne doit pas excéder 167 gouttes.min^{-1} (cases grisées).

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**
1			**Durée t de la perfusion (en h)**								
2			**0,5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**8**	**12**	**24**
3	**Volume V à administrer (en cm^3)**	**50**	33	17	8	6	4	3	2	1	1
4		**100**	67	33	17	11	8	6	4	3	1
5		**125**	83	42	21	14	10	7	5	3	2
6		**250**	167	83	42	28	21	14	10	7	3
7		**500**	333	167	83	56	42	28	21	14	7
8		**750**	500	250	125	83	63	42	31	21	10
9		**1000**	667	333	167	111	83	56	42	28	14
10		**1500**	1000	500	250	167	125	83	63	42	21
11		**2000**	1333	667	333	222	167	111	83	56	28
12		**2500**	1667	833	417	278	208	139	104	69	
13		**3000**	2000	1000	500	333	250	167	125		

a. Parmi les formules suivantes, quelle est celle que l'on peut choisir d'écrire dans la cellule C3 et qui, par recopie automatique dans la plage de cellules C3 à K13, permet d'obtenir les débits indiqués ?

= B3/(3*C2)	= B$3/(3*C$2)	= $B3/(3*C$2)	= B$3/(3*$C2)

b. Compléter les 3 cellules non renseignées en arrondissant à l'unité.

3. **a.** Pour un volume V donné, D semble-t-il être une fonction croissante ou décroissante de la durée de la perfusion ?

b. Pour une durée t de perfusion donnée, D est-il une fonction croissante ou décroissante du volume de la perfusion ?

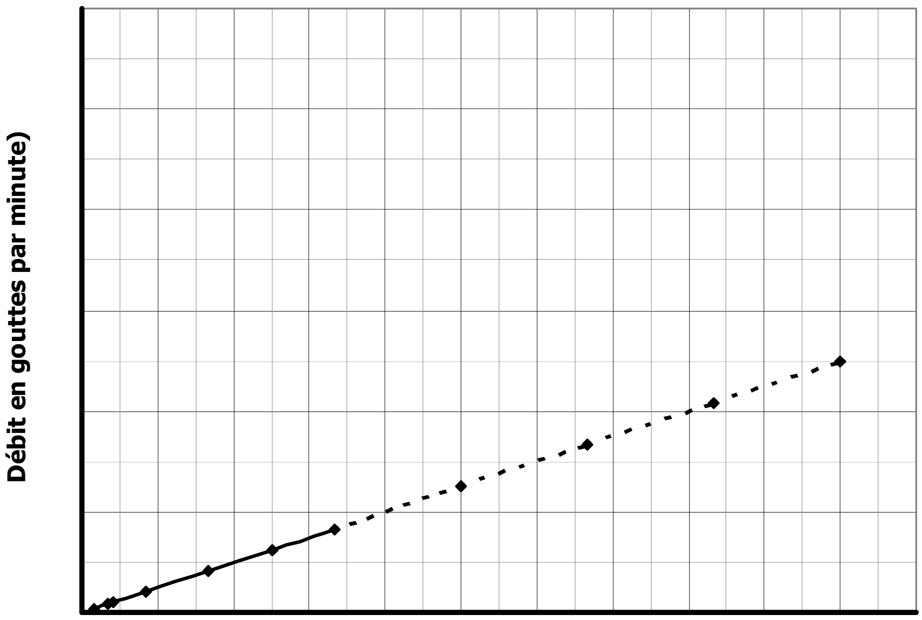
4. Les deux documents ci-après représentent :

- Pour l'un, D en fonction de t ($0 \leqslant t \leqslant 24$) pour 1 500 cm^3 de médicament à perfuser ;
- Pour l'autre, D en fonction de V ($0 \leqslant V \leqslant 3\,000$) pour 2 heures de perfusion.

a. Compléter les deux graphiques en y indiquant dans chaque cas quelle est la variable en abscisse (V ou t), puis en graduant successivement l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées.

Que représentent les parties de courbes en pointillés ?

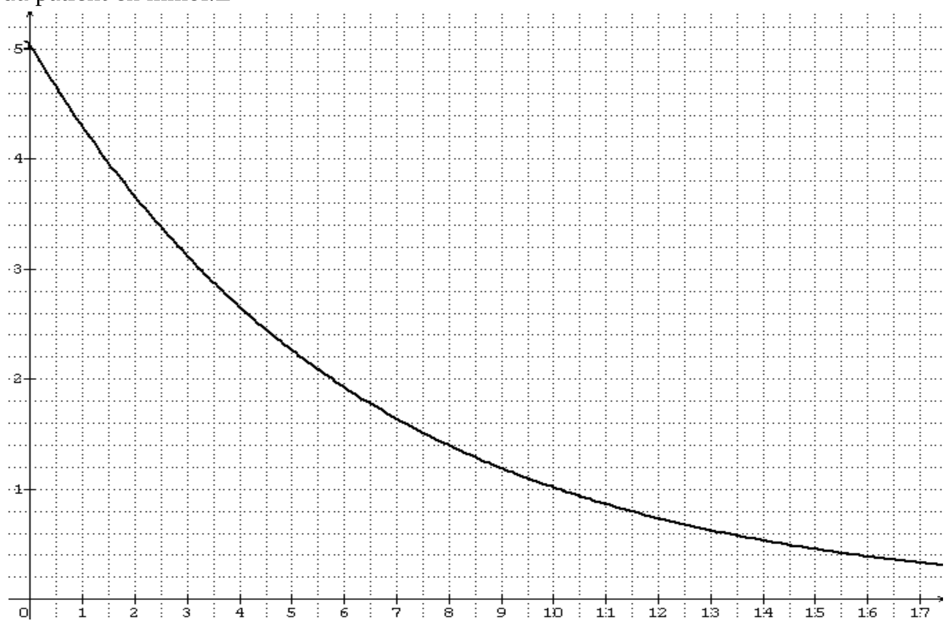
b. Sur une feuille de papier millimétré, tracer dans un repère orthogonal la courbe représentant D en fonction de V pour une durée de perfusion de 6 heures, puis dans un nouveau repère, celle représentant D en fonction de t pour 750 cm^3 de médicament à perfuser.



Exercice 6

Afin de soigner un patient dans un centre hospitalier, un médecin décide de lui injecter un médicament. Le graphique ci-dessous donne la quantité de médicament présente dans le sang de ce patient en fonction du temps écoulé depuis l'injection.

Quantité de médicament présente dans le sang du patient en mmol.L^{-1}



Temps en heures

Répondre aux questions suivantes en s'appuyant sur le graphique ci-dessous, en laissant apparents les traits de construction.

1. Aussitôt après l'injection, quelle quantité de médicament est présente dans le sang du patient ?

2. Quelle quantité de médicament reste-t-il dans le sang du patient au bout de 8 heures ?

3. À quelle heure la quantité de médicament présente dans le sang du patient est-elle de 2,4 mmol.L^{-1} ?

4. Comment évolue la quantité de médicament présente dans le sang en fonction du temps ?

5. **a.** Tracer les tangentes à la courbe de *f* aux points d'abscisses respectives 2 heures et 13 heures.

b. Déterminer graphiquement les coefficients directeurs de ces tangentes.

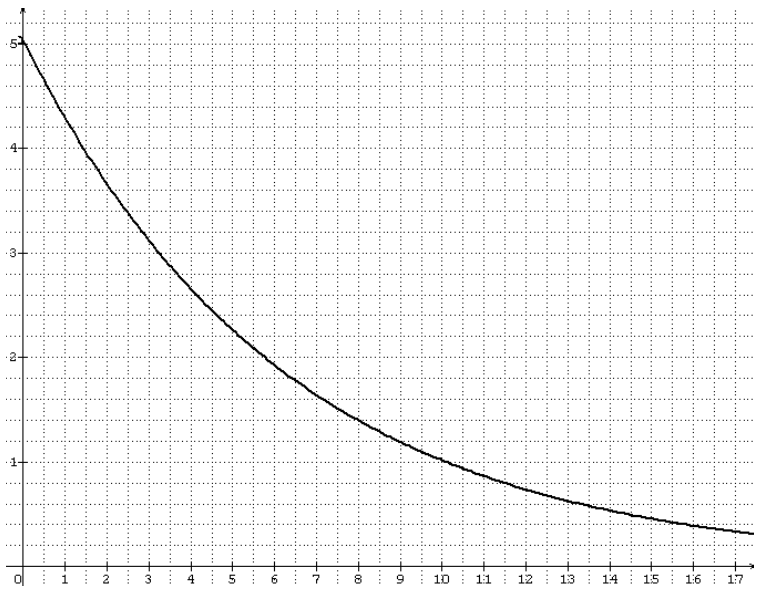
c. Sachant que ces coefficients directeurs correspondent à la vitesse d'évolution de la quantité de médicament présente dans le sang, que peut-on dire sur l'évolution de cette vitesse ?

6. La notice du médicament précise que le produit reste efficace tant que la quantité présente dans le sang est supérieure à 1 mmol.L^{-1}. Par ailleurs le protocole infirmier indique, pour ce médicament, de réaliser une nouvelle injection toutes les 8 heures. Cela entraîne alors une augmentation de la quantité de médicament présente dans le sang de 3,6 mmol.L^{-1}

a. À partir de quelle heure le médicament n'est-il plus efficace ?

b. Le respect du protocole infirmier va-t-il permettre au médicament de rester efficace sans interruption ?

c. Modifier le deuxième graphique fourni ci-dessous pour représenter l'évolution de la quantité de médicament présente dans le sang du patient en fonction du temps en tenant compte de la deuxième injection réalisée au bout de 8 heures.



d. Donner alors le tableau de variation correspondant à cette nouvelle courbe sur l'intervalle de temps [0 ; 17].

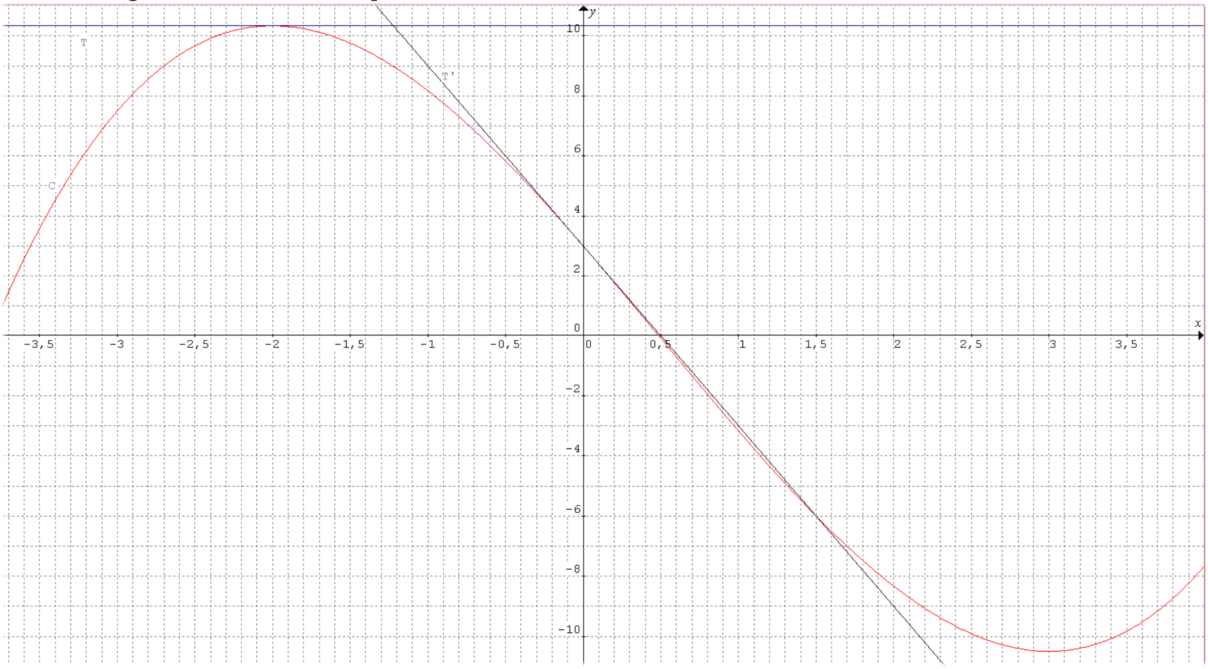
Exercice 8

Cet exercice est un Questionnaire à Choix Multiple.
*Pour chacune des questions, une ou plusieurs des réponses proposées (***a, b, c ou d***) sont correctes.*

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-4\,;4]$, dont la représentation graphique sur cet intervalle est donnée dans un repère orthogonal ci-dessous par la courbe C.

On admet que les points de coordonnées $\left(-2\,;\dfrac{31}{3}\right)$ et $\left(3\,;-\dfrac{21}{2}\right)$ sont des extremums de f.

T est la tangente à la courbe C au point d'abscisse -2 ;
T' est la tangente à la courbe C au point d'abscisse 3.



	a	b	c	d
1)	Sur l'intervalle $[-2\,;3]$, $f(x) \leqslant 0$	Sur l'intervalle $[-2\,;3]$, f est décroissante	Sur l'intervalle $[-2\,;3]$, $f(x)$ a pour maximum 2	Sur l'intervalle $[-2; 3]$, f est affine
2)	$f(-2) = 0$	$f'(-2) = 0$	$f'(-2) = f'(3)$	La tangente T a pour équation $y = \dfrac{31}{3}$
3)	$f'(0) > 0$	$f'(0) < 0$	$f'(0) = 0$	$f'(0) = 3$
4)	Sur l'intervalle $[1\,;3]$, $f(x) \leqslant 0$ donc $f'(x) \leqslant 0$	Sur l'intervalle $[1\,;3]$, $f'(x) \leqslant 0$ donc $f(x) \leqslant 0$	Sur l'intervalle $[1\,;3]$, f est décroissante donc $f'(x) \leqslant 0$	Sur l'intervalle $[1\,;3]$, $f'(x) \leqslant 0$ donc f est décroissante
5)	L'équation $f(x) = 2$ admet exactement deux solutions sur l'intervalle $[-4\,;4]$	L'équation $f(x) = 2$ admet exactement deux solutions sur $[1\,;3]$	L'équation $f(x) = 2$ n'admet pas de solution négative sur $[-4\,;4]$	L'équation $f(x) = 3$ a pour unique solution 0 sur $[-4\,;4]$

Exercice 9

Cet exercice est un Questionnaire à Choix Multiple.
*Pour chacune des questions, une seule des réponses proposées (***a, b, c ou d)** *est correcte.*

I) Voici les résultats au baccalauréat pour un lycée.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		**Candidats présents**	**Candidats reçus**	**Pourcentage**	**Mentions TB**	**Mentions B**	**Mentions AB**	**Total mentions**
2	Enseignement général	138	117		6	21	28	
3	Série STG		92	83,6%		6	11	
4	Séries STI+STL		78	87,6%	3	9	28	
5	Séries SMS+hôtellerie	94	77	81,9%		1	12	
6	Total toutes séries	**431**	**364**	**84,5%**	**9**	**37**	**79**	**125**

1. Quelle est la valeur contenue dans la cellule D2 ?
a. 84,7% **b.** 84,8% **c.** 0,84 **d.** 85%.

2. Quelle est la formule entrée en H2 et recopiée vers le bas pour obtenir le total des mentions ?
a. =somme(E2 :G2) **b.** =somme(E$2:G$2) **c.** =$E$2+$F$2+$G$2 **d.** =somme (E1:G1)

3. Le nombre de candidats présentés en STG est:
a. 77 **b.** 110 **c.** 169 **d.** 199

II) On tire au hasard le dossier d'un candidat présenté par le lycée. Tous les dossiers ont la même probabilité d'être choisis.
On considère les événements suivants :
M : « le candidat a obtenu une mention ».
R : « le candidat est reçu ».
G : « le candidat est issu de l'enseignement général ».

1. La probabilité $p(G)$ est à 10^{-3} près :
a. 0,320 **b.** 0,848 **c.** 0,271 **d.** 0,5

2. La probabilité $p(R)$ est à 10^{-3} près :
a. 0,848 **b.** 0,84 **c.** 0,845 **d.** 0,86

3. La probabilité $p_R(M)$ est à 10^{-3} près :
a. 0,343 **b.** 0,290 **c.** 0,311 **d.** 0,3

4. La probabilité $p(G \cap M)$ est à 10^{-3} près :
a. 0,321 **b.** 0,128 **c.** 0,270 **d.** 0,5

Exercice 10

Dans l'ensemble de l'exercice, les résultats seront arrondis au centième.

La feuille de calcul ci-dessous présente la répartition pour la rentrée 2005 de l'orientation des élèves à l'issue de la classe de 3^e.

	A	B	C	D	E
1	**Formation suivie**	**Filles**	**Garçons**	**Part des filles en pourcentage dans la formation suivie**	**Part des filles en pourcentage dans l'ensemble des filles**
2		**Effectifs**	**Effectifs**	**%**	**%**
3	**Redoublement en $3^{ème}$**	24 463	25 010	49,45%	6,62%
4	**2nde générale & technologique**	246 743	201 821		
5	**BEP**	79 871	103 376		
6	***dont : BEP production***	*7 896*	*71 141*		
7	***BEP services***	*71 975*	*32 235*		
8	**CAP**	17 831	20 500		
9	***dont : CAP production***	*5 707*	*16 233*		
10	***CAP services***	*12 124*	*4 267*		
11	**Autres formations**	750	1 682		
12	**TOTAL**	**369 658**	**352 389**		

Source : Ministère de l'éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Partie A

1. Quelle formule entrer en D3 pour compléter la colonne D en recopiant la formule vers le bas ?
2. Quelle formule entrer en E3 pour compléter la colonne E en recopiant la formule vers le bas ?
3. Quelles valeurs numériques s'afficheront dans les cellules D10 et E10 ?

Partie B

On a repris en partie le tableau précédent mais en ajoutant une colonne TOTAL.

Formation suivie	Filles	Garçons	
	Effectifs	Effectifs	TOTAL
Redoublement en $3^{ème}$	24 463	25 010	49473
2nde générale & technologique	246 743	201 821	448564
BEP	79 871	103 376	183247
dont : BEP production	*7 896*	*71 141*	*79037*
BEP services	*71 975*	*32 235*	*104210*
CAP	17 831	20 500	38331
dont : CAP production	*5 707*	*16 233*	*21940*
CAP services	*12 124*	*4 267*	*16391*
Autres formations	750	1 682	2432
TOTAL	369 658	352 389	722047

On choisit un élève parmi l'ensemble des élèves, et on admet que ces choix sont équiprobables.
On considère les événements :
F : « l'élève est une fille »
C : « l'élève suit un CAP ».

1. Calculer la probabilité de l'événement C, notée $p(C)$.
2. Traduire par une phrase l'événement $F \cap C$. Calculer la probabilité de l'événement $F \cap C$, notées $p(F \cap C)$.
3. Exprimer par une phrase la probabilité $p_C(F)$.
4. Déduire des questions précédentes $p_C(F)$.
5. Quelle formule écrire dans la feuille de calcul donnée au début de l'énoncé pour calculer $p_C(F)$

Exercice 11

En France Métropolitaine, le nombre de places proposées dans une crèche, en 2005, étaient réparties comme l'indique le tableau suivant :

	Taille de 1 à 20 places	En nombre de 21 à 40 places	Places de 41 à 60 places	Plus de 61 places	Total
Crèches de quartier	16 794	20 993	28 551	17 634	83 972
Crèches de personnel	1 405	4 098	3 395	2 810	11 708
Crèches parentales	2 788	0	0	0	2 788
Total	20 987	25 091	31 946	20 444	98 468

Source : l'accueil collectif et en crèches familiales des enfants de moins de 6 ans en 2005. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques DREES.

1. *Cette question est un vrai-faux concernant le tableau statistique ci-dessus.*

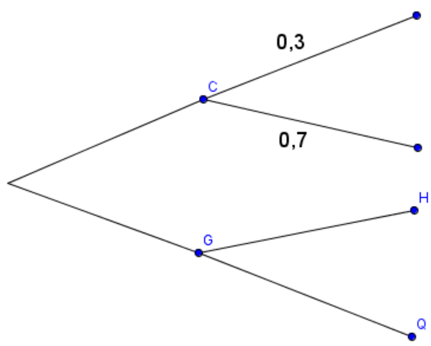
Les crèches dont la taille est comprise entre 41 et 60 places représentent 29 % du total des crèches.	VRAI FAUX
Les crèches de quartiers dont la taille est comprise entre 21 et 40 places représentent 21,3 % du total des crèches.	VRAI FAUX
Les crèches de personnel dont la taille est comprise entre 1 et 20 places représentent 12 % du total des crèches de personnel.	VRAI FAUX
Parmi les crèches dont la taille est comprise entre 41 et 60 places les crèches de quartier représentent 29 % du total.	VRAI FAUX

2. Les parents d'un enfant de huit mois, dont l'un des parents travaille à l'hôpital, ont le choix pour garder cet enfant, entre la crèche et la halte-garderie de l'hôpital.
Le nombre de places étant limité, la probabilité qu'un enfant soit accepté en crèche est 0,4 et la probabilité qu'il le soit en halte-garderie est 0,6.
On sait de plus que :

- 30 % des enfants dont l'un des parents travaille à l'hôpital trouvent une place à la crèche de cet hôpital, les autres vont dans la crèche de leur quartier.
- 80 % des enfants dont l'un des parents travaille à l'hôpital trouvent une place dans la halte-garderie de cet hôpital, les autres vont dans la halte-garderie de leur quartier.

On précise que C, G, H et Q désignent les événements :
C « l'enfant est accueilli dans une crèche »
G « l'enfant est accueilli dans une halte-garderie »
H « l'enfant est accueilli à l'hôpital »
Q « l'enfant est accueilli dans son quartier »

Compléter l'arbre pondéré ci-contre qui représente cette situation sachant que $p(C) = 0,4$ et $p(H) = 0,6$.



a. Calculer la probabilité que cet enfant soit dans une structure d'accueil dépendant de l'hôpital.
b. Cet enfant est dans une structure d'accueil dépendant de l'hôpital. Calculer la probabilité qu'il soit dans la crèche.

Exercice 12

Cet exercice est un test vrai faux.
Indiquer pour chaque phrase si elle est vraie ou fausse en entourant la réponse dans la case correspondante.

On lance un dé équilibré à six faces deux fois de suite.

La probabilité de l’événement "obtenir un six au premier lancer" est la même que celle de l’événement "obtenir un six au deuxième lancer".	V	F
La probabilité de l’événement "obtenir un double six" est $\frac{1}{36}$.	V	F
On considère les événements A "obtenir successivement deux nombres impairs" et B "obtenir successivement deux nombres pairs". On a : $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$	V	F
La probabilité de l’événement "obtenir un six au deuxième lancer sachant qu’on a obtenu un six au premier lancer" est $\frac{1}{6}$	V	F
La probabilité de l’événement "obtenir un double six" est plus petite que celle de l’événement "obtenir un trois au premier lancer puis un deux au deuxième lancer"	V	F

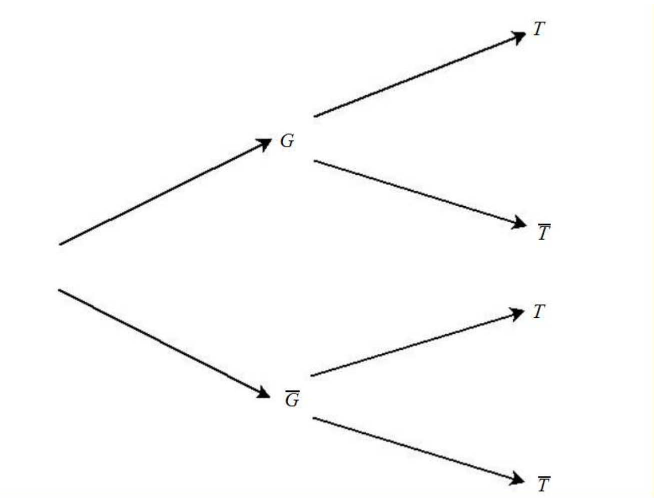
Exercice 13

Dans une population donnée, la proportion de personnes atteintes d’une maladie est de 0,05 (c’est-à-dire que 5% des personnes sont atteintes de cette maladie).

On dispose d'un test de dépistage de cette maladie dont on veut tester la fiabilité.
On choisit une personne dans la population et on la soumet au test. On admet que chacun de ces choix est équiprobable.
On note G l'événement « la personne est atteinte de la maladie » et T l'événement « le test est positif ».
Une étude a montré que :
la probabilité $p_G(T)$ qu'une personne atteinte de cette maladie ait un test positif est de 0,98 ;
la probabilité $p_{\overline{G}}(T)$ qu'une personne non atteinte de cette maladie ait un test positif est de 0,01 (on parle de faux positif).
$\overline{G}$ et $\overline{T}$ désignent respectivement les événements contraires de G et T.

Partie A

1. Compléter l'arbre de probabilité ci-dessous.



2. Calculer la probabilité de T.

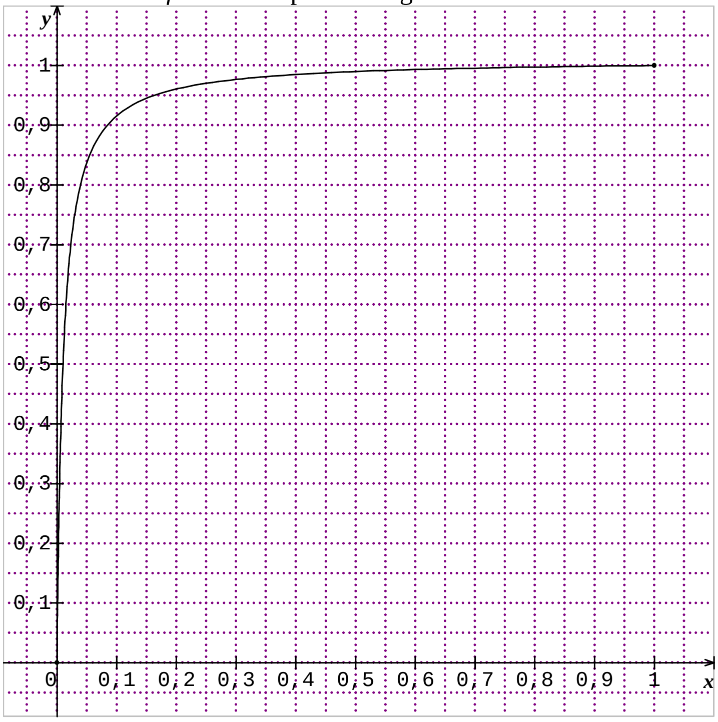
3. Déterminer $p_T(G)$

Partie B

Dans cette partie on suppose que la proportion de personnes atteintes de la maladie est x, x étant un réel de l'intervalle [0 ; 1].

On admet qu'on peut modéliser la probabilité $p_T(G)$ par la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 1] par : $f(x) = \dfrac{98x}{97x+1}$

On donne ci-dessous la courbe de la fonction f dans un repère orthogonal.



On considère que le test est fiable lorsque la probabilité qu'une personne ayant un test positif soit atteinte par la maladie est supérieure à 0,95.

Déterminer graphiquement les réponses aux questions suivantes :

1. Le test est-il fiable si la proportion x de personnes atteintes par la maladie est de 0,05 ?

2. À partir de quelle proportion x le test est-il fiable ?

Exercice 14

On étudie l'évolution des chiffres d'affaires de trois groupes pharmaceutiques : groupe A, groupe B et groupe C, donnée par la feuille de calcul suivante, extraite d'un tableur.

	A	B	C	D	E	F
1	Chiffres d'affaires (exprimés en millions d'euros)					
2						
3	Années	2002	2003	2004	2005	2006
4	Groupe A	120	126	133,5	138	147,2
5	Groupe B	25	160	180	175	178,5
6	Groupe C	80	=B6+5			
7						

1. a. Dans la cellule C6, on a entré la formule : = B6 + 5 puis on tape sur : entrée. Quelle valeur le tableur va-t-il alors afficher dans la cellule C6 ?

b. À l'aide de la poignée de recopie de la cellule C6, on tire vers la droite et on étend la formule jusqu'à F6. Indiquer les valeurs que le tableur va inscrire dans les cellules D6, E6 et F6.

c. Quelle est la nature de la suite formée par les cinq nombres situés successivement dans les cellules B6, C6, D6, E6 et F6 ?

3. On cherche dans cette question à calculer les indices des chiffres d'affaires du groupe A avec base 100 en 2002.

On dispose pour cela de la feuille de calcul donnée ci-après :

	A	B	C	D	E	F
1	Chiffres d'affaires (exprimés en millions d'euros)					
2						
3	Années	2002	2003	2004	2005	2006
4	Groupe A	120	126	133,5	138	147,2
5	Groupe B	25	160	180	175	178,5
6	Groupe C	80				
7						
8	Indices base 100 en 2002					
9						
10	Années	2002	2003	2004	2005	2006
11	Groupe A	100				
12						

a. Calculer l'indice du chiffre d'affaires du groupe A en 2003, avec base 100 en 2002.
b. Quelle formule doit-on taper en C11, utilisant la cellule B11, pour obtenir l'indice du chiffre d'affaires du groupe A en 2003, avec base 100 en 2002 ?
c. Comment obtenir alors les indices pour les années 2004 à 2006 dans les cellules D11 à F11 ?

4. On considère les deux séries statistiques résumées dans le tableau suivant, dans lequel on appelle x_i le rang de l'année $(2000 + x_i)$, y_i le chiffre d'affaire du groupe A l'année de rang x_i et z_i celui du groupe B l'année de rang x_i :

Rang de l'année (x_i)	2	3	4	5	6
Chiffre d'affaires du groupe A (y_i)	120	126	133,5	138	147,2
Chiffre d'affaires du groupe B (z_i)	25	160	180	175	178,5

a. Sur une feuille de papier millimétré, représenter dans un repère orthogonal <u>en rouge</u> le nuage de points correspondant au <u>groupe A</u> et *en vert* le nuage de points correspondant au *groupe B.* On prendra pour unités graphiques 2 cm en abscisse et 0,1 cm en ordonnée.
b. Peut-on envisager un ajustement affine du nuage du groupe B ?
c. À l'aide de la calculatrice, déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite de régression de y en x. Les coefficients seront arrondis au centième.
d. *Application* : en supposant que le modèle obtenu à la question précédente est valide jusqu'en 2010, quel est le chiffre d'affaires estimé du groupe A pour 2008 ?

Exercice 15

On se propose dans cet exercice, d'étudier l'évolution de la consommation d'eau minérale des français entre 1970 et 2000.

Partie A
La feuille de calcul suivante, extraite d'une feuille de calcul d'un tableur, donne la consommation moyenne d'eau minérale en litres (L) par Français sur une année (*source* : Comptes nationaux, base 1995, INSEE)

	A	B	C
1	Année	Consommation (en L) arrondie au dL	Taux d'évolution décennal exprimé en % arrondi à 0,01%
2	1970	42,8	
3	1980	54,7	27,80
4	1990	92,4	68,92
5	2000	149,7	62,01

1. a. Que signifie le nombre 27,80 obtenu dans la case C3 et comment l'obtient-on ?
b. Quelle formule faut-il écrire dans la cellule C3 pour compléter la colonne C en recopiant cette cellule vers le bas ?
2. a. Calculer le taux d'évolution global, en pourcentage et arrondi à 1%, de la consommation d'eau minérale entre les années 1970 et 2000.
b. Déterminer par combien a été multipliée la consommation d'eau minérale entre 1970 et 2000.
c. On admet que le taux d'évolution décennal exprimé en pourcentage, noté t, de la consommation d'eau minérale entre les années 1970 et 2000, est fixe.
Expliquer pourquoi $(1 + t)^3 = 3,5$. En déduire la valeur de t arrondi à 1%.
d. On fait à présent l'hypothèse que la consommation d'eau minérale continue à évoluer en suivant le taux décennal de 52% au delà de l'an 2000.
Quelle consommation, arrondie au décilitre, peut-on prévoir pour l'année 2010 ?

Partie B

Le tableau suivant donne l'évolution de cette consommation d'eau (en litre par personne) entre 1995 et 2004. Le nuage de points correspondant est donné en annexe.
On veut modéliser cette évolution en utilisant un ajustement affine de ce nuage de points.

Année	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Rang x_i de l'année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Consommation y_i (en litre par personne)	117	115	122	134	142	150	152	150	168	169

1. Déterminer les coordonnées du point moyen G de cette série statistique et placer ce point sur le graphique donné en annexe.

2. On considère la droite (D) d'équation : $y = 6{,}3\,x + 113{,}5$

a. Tracer cette droite (D) sur le graphique donné en annexe.

b. La droite (D) semble-t-elle convenir pour un ajustement affine ?

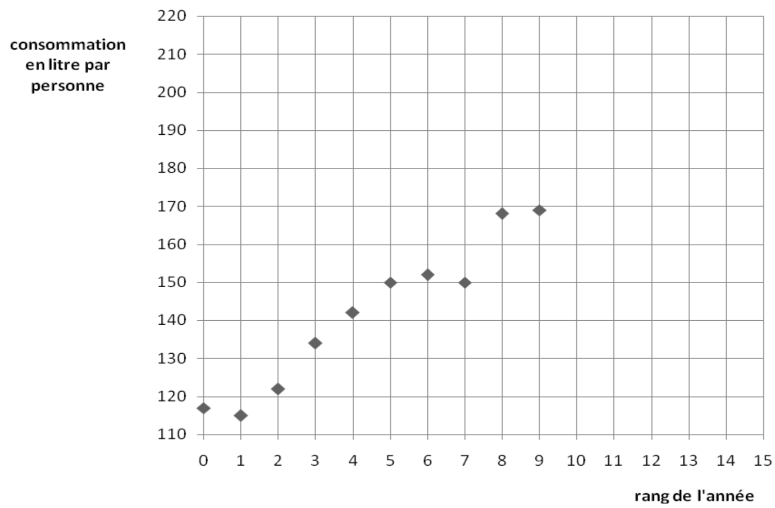
3. On admettra qu'un modèle admissible pour estimer la consommation d'eau minérale par Français en 2010 peut être la fonction affine définie sur [0 ; 11] d'expression : $6{,}3x + 113{,}5$

a. À l'aide de ce modèle, calculer une estimation de la consommation d'eau minérale par français en 2010 (arrondie au litre).

b. Retrouver graphiquement le résultat précédent.

c. Le résultat obtenu dans cette partie **B** à la question **3.a.** est différent de celui obtenu dans la partie **A** question **2.d.** Quelles raisons peut-on invoquer ?

Annexe



Exercice 16
Cet exercice est un Questionnaire à Choix Multiple.
Aucune justification n'est demandée.
Chaque réponse correcte rapportera x point.
*Pour chacune des questions, une seule des réponses proposées (***a, b, c ou d)** *est correcte. La recopier sur la copie.*

Le tableau suivant donne le type et la composition des ménages de France métropolitaine, par âge de la personne de référence, pour l'année 1999.

TABLEAU 1

	15-19 ans	**20-24 ans**	**25-29 ans**	**30-39 ans**	**40-49 ans**	**50-59 ans**	**60-74 ans**	**75-79 ans**	**Total**
ménages d'une personne	71 342	568 482	698 099	991 935	819 634	852 355	1 657 616	740 842	**6 400 305**
autres ménages sans familles	8 128	61 294	51 461	69 570	70 761	74 374	68 553	28 272	**432 413**
familles monoparentales	1 842	30 571	95 875	446 307	626 546	325 646	235 307	66 195	**1 828 289**
familles avec un couple	6 095	185 403	931 168	2 998 003	3 245 556	2 676 745	2 901 813	655 564	**13 600 347**
Total	**87 407**	**845 750**	**1 776 603**	**4 505 815**	**4 762 497**	**3 929 120**	**4 863 289**	**1 490 873**	**22 261 354**

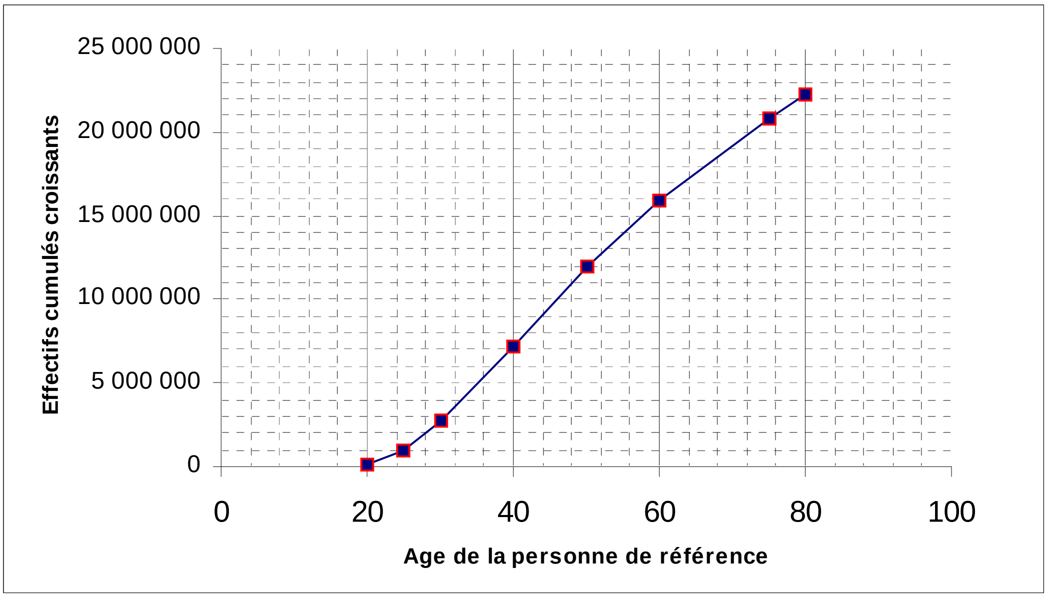
Source : le recensement en France métropolitaine – mars 1999

1. **a.** 1842 familles composées d'un couple ont une personne de référence dont l'âge est compris entre 15ans et 19 ans.
b. parmi les familles dont la personne de référence a entre 75 ans et 79 ans, les plus nombreuses sont les familles monoparentales.
c. il y a moins de familles dont la personne de référence a entre 30 ans et 39 ans que de familles dont la personne de référence a entre 60 ans et 74 ans.
d. le nombre de familles dont la personne de référence a entre 25 ans et 39 ans est supérieur aux nombres de ménages d'une personne.

2. **a.** il y a environ 24% de familles avec un couple parmi les familles dont la personne de référence a entre 40 ans et 49 ans.
b. les familles monoparentales dont la personne de référence a entre 15 ans et 19 ans représentent environ 8% des familles.
c. les familles dont la personne de référence a entre 20 ans et 24 ans représentent environ 4% des familles.
d. parmi les ménages d'une personne, il y en a environ 25% dont la personne de référence a un âge compris entre 20 ans et 59 ans.

3. La moyenne d'âge de la personne de référence des familles monoparentales est d'environ :
a. 42 ans et demi **b.** 44 ans et demi **c.** 46 ans et demi **d.** 48 ans

4. Le graphique ci-dessous représente les effectifs cumulés croissants par tranche d'âge de la personne de référence.



a. l'âge médian des personnes de référence est 47 ans.
b. Il y a moins de 10% des familles qui ont une personne référente âgée de plus de 75 ans.
c. 25% des personnes référentes ont moins de 24 ans et demi.
d. l'intervalle interquartile est [5 500 000 ; 16 500 000].

5. Lors d'un sondage, effectué pendant l'année 1999, des opérateurs téléphoniques ont contacté, de façon aléatoire, des membres de ménages de France métropolitaine. A cette occasion, on peut affirmer que :

a. La probabilité d'avoir contacté un membre d'un ménage d'une personne sachant que son âge est compris entre 30 ans et 39 ans est supérieur à 0,25.

b. La probabilité d'avoir contacté un membre d'un ménage d'une personne qui a un âge compris entre 30 ans et 39 ans est supérieure à 0,25.

c. Les événements « avoir contacté un membre d'un ménage d'une personne » et « avoir contacté un membre d'un ménage dont la personne de référence a un âge compris entre 30 ans et 39 ans » sont indépendants.

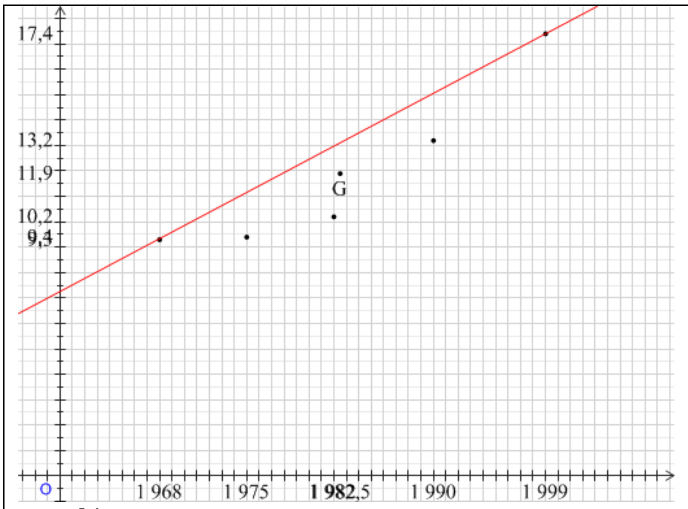
d. La probabilité d'avoir contacté un membre d'un ménage d'une personne ou ayant un âge compris entre 30 ans et 39 ans est supérieure à 0,25.

6. Dans ce même recensement on peut trouver le tableau suivant :

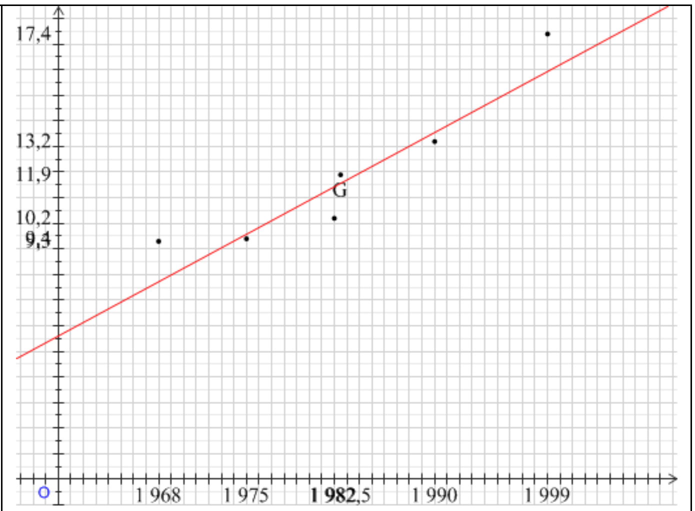
	1968	**1975**	**1982**	**1990**	**1999**
Nombre de familles					
- familles monoparentales	719 700	776 260	887 040	1 175 444	1 493 700
- couples avec enfants(s)	6 996 820	7 523 400	7 812 200	7 731 372	7 110 800
Ensemble	**7 716 520**	**8 299 660**	**8 699 240**	**8 906 816**	**8 604 500**
% de familles monoparentales	**9,3**	**9,4**	**10,2**	**13,2**	**17,4**

Source : le recensement en France métropolitaine – mars 1999

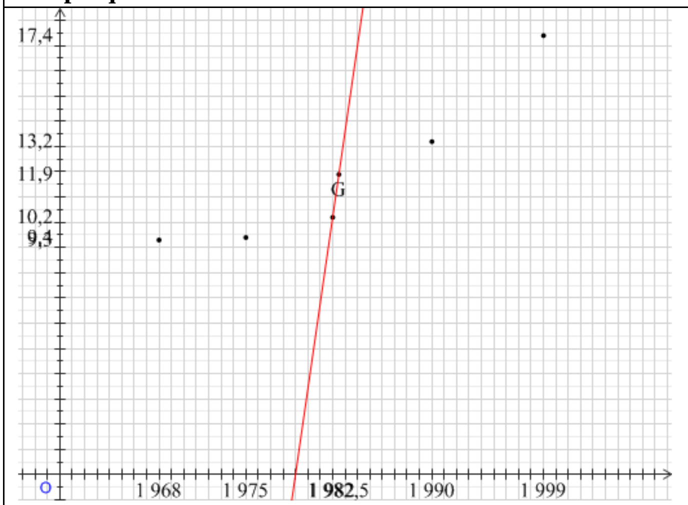
Dans chacun des graphiques ci-dessous, le nuage de points est celui représentant la variable *y* (pourcentage de familles monoparentales) en fonction de la variable *x* (année).



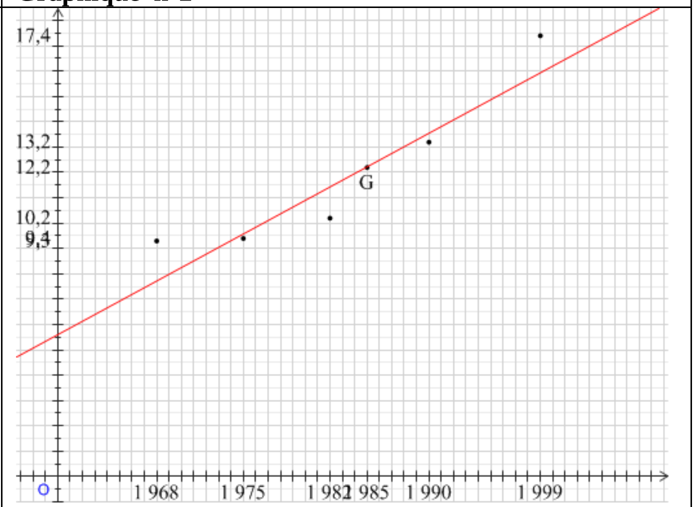
Graphique n°1



Graphique n°2



Graphique n°3



Graphique n°4

Parmi ces graphiques, celui dans lequel le point moyen G est correctement positionné et la droite d'ajustement, tracée en rouge, est acceptable est :

a. le graphique n°1 **b.** le graphique n°2 **c.** le graphique n°3 **d.** le graphique n°4

Exercice 17

Partie A

Durant les deux mois d'été 2003, lors de la canicule, on a enregistré de nombreuses arrivées aux urgences des hôpitaux et des cliniques.

L'état de certaines personnes a nécessité une hospitalisation ; pour d'autres, ce ne fut pas le cas.

Les informations relatives à une ville de 500000 habitants ont été recensées et résumées dans une feuille de calcul d'un tableur. On en donne un extrait ci-dessous :

	A	B	C	D
1	tableau 1	hôpitaux	cliniques	total
2	nombre d'arrivées aux urgences avec hospitalisation	1430	950	
3	nombre d'arrivées aux urgences sans hospitalisation			
4	total	2500		
5				
6	tableau 2	hôpitaux	cliniques	
7	pourcentage d'arrivées aux urgences avec hospitalisation		47,50%	
8	pourcentage d'arrivées aux urgences sans hospitalisation			
9	total	100%	100%	
10				
11	tableau 3	hôpitaux	cliniques	total
12	pourcentage d'arrivées aux urgences avec hospitalisation			100%
13	pourcentage d'arrivées aux urgences sans hospitalisation		49,50%	100%

1. **a.** On peut lire que pour les cliniques, 950 personnes ont été hospitalisées représentant 47,5% des cas d'arrivées aux urgences dans ces cliniques. Calculer le nombre total des arrivées aux urgences dans les cliniques.

b. Compléter le tableau 1.

c. Quelle formule a-t-on inscrite dans la cellule D2 sachant qu'elle a été recopiée vers le bas jusqu'en D4 ?

2. Dans le tableau 2, les cellules sont au format pourcentage. On souhaite obtenir les pourcentages par rapport au nombre d'arrivées aux urgences de chaque structure médicale.

a. Calculer le pourcentage de personnes arrivées dans les hôpitaux mais qui n'ont pas été hospitalisées.

b. Compléter le tableau 2.

c. Quelle formule a-t-on inscrite dans la cellule B7 sachant qu'elle a été recopiée vers le bas jusqu'en B9 ?

3. On considère à présent le tableau 3.

a. Dans la cellule C13, on lit 49,5% : en donner une interprétation.

b. Quelle formule a-t-on inscrite dans la cellule B12 sachant qu'elle a été recopiée dans tout le tableau 3 ?

Partie B

On s'intéresse aux 1430 hospitalisations dans les hôpitaux de la ville durant les neuf semaines des mois de Juillet et Août 2003.

Le tableau 4 ci-dessous indique le nombre de personnes hospitalisées suivant la semaine et le graphique représente le nuage de points correspondants.

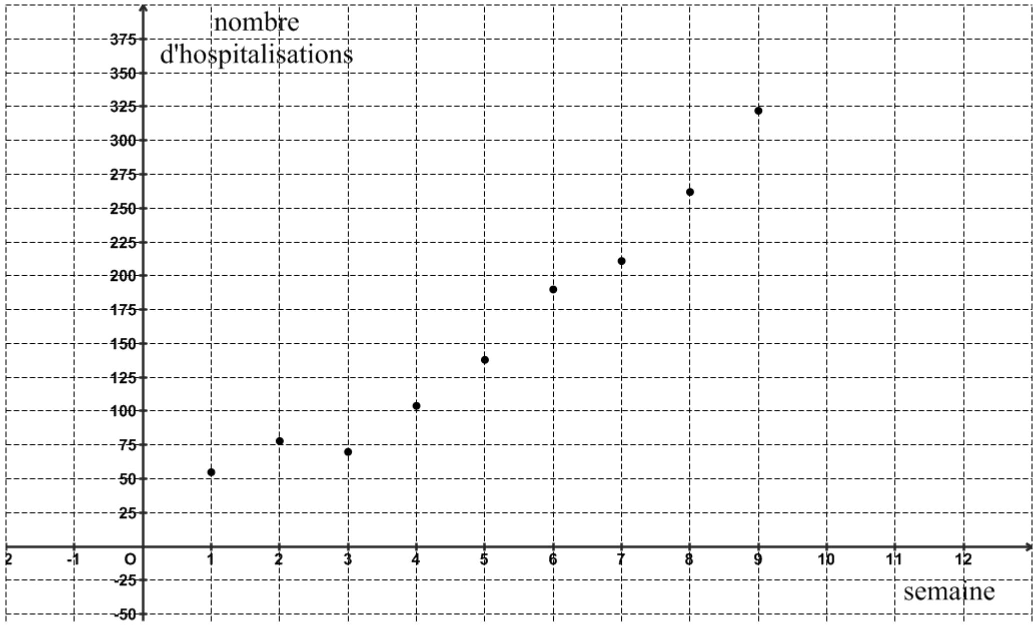
1. Calculer les coordonnées (arrondies à l'unité) du point moyen G de ce nuage, puis placer ce point sur le graphique.

2. On effectue un ajustement affine du nuage par la droite (D) passant par le point G et de coefficient directeur $m = 33$. Déterminer une équation de la droite (D) puis construire cette droite sur le graphique.

3. En supposant que l'ajustement affine précédent soit encore applicable aux semaines du mois de Septembre 2003, déterminer par le calcul le nombre d'hospitalisations que l'on pourrait prévoir lors de la deuxième semaine de ce mois. On vérifiera à l'aide du graphique le résultat trouvé en faisant apparaître les constructions.

Tableau 4

Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nombre d'hospitalisations	55	78	70	104	138	190	211	262	322



Exercice 18

Lors d’une épreuve sportive les dépenses énergétiques sont en grande partie couvertes par le métabolisme anaérobie lactique ce qui provoque une augmentation de la concentration sanguine de lactate.
Le but de l’exercice est d’étudier la concentration du lactate (mesurée en mmol.L^{-1}) en fonction de la vitesse, chez un coureur international lors d’essais d’effort.

1. On note v_0 la vitesse du coureur pour l’essai initial et plus généralement v_n la vitesse du coureur à l’essai n, où n est un entier compris entre 0 et 7. La vitesse est augmentée de 2 km.h^{-1} à chaque essai et on donne v_0=12 km.h^{-1}

- **a.** Déterminer v_1 et v_2.
- **b.** Donner, en justifiant la réponse, la nature de la suite étudiée. Préciser la raison.
- **c.** Exprimer v_n en fonction de n.

2. On note c_n la concentration en mmol.L^{-1} du lactate dans le sang au n^{e} essai. On constate que c_0 = 0,25 mmol.L^{-1} et qu’à l’essai suivant la concentration lactate dans le sang a augmenté de 78%.

- **a.** Quel est le coefficient multiplicateur qui permet de calculer la concentration c_1 de lactate présent dans le sang à l’essai 1 à partir de la concentration $c_{0\,?}$
- **b.** Calculer c_1.

3. On constate que la concentration de lactate dans le sang continue d’augmenter de 78% à chaque essai.

- **a.** Calculer la concentration c_2 de lactate dans le sang, puis les concentrations c_3 et c_4. Déterminer la nature de la suite (c_n) et montrer que $c_n = 0{,}25\times(1{,}78)^n$.
- **b.** Calculer c_7 (le résultat sera arrondi au centième).
- **c.** On estime que le seuil anaérobie est atteint lorsque le taux de lactate est supérieur à 4 mmol.L^{-1}. À partir de quelle vitesse peut-on considérer que le seuil est dépassé ?

4. Le tableau ci-dessous, élaboré à l’aide d’un tableur, donne la vitesse et la concentration de lactate dans le sang à chaque essai.

	A	B	C
1	Essais	Vitesse *vn* en km.h-1	Concentration *cn* en mmol.L-1
2	0	10	0,25
3	1		
4	2		
5	3		
6	4		
7	5		
8	6		
9	7		

a. Quelle formule peut-on saisir dans la cellule B3 de la colonne **B** avant de la recopier vers le bas pour calculer les vitesses v_1 à v_7 du coureur ? Compléter alors la colonne **B**.

b. Quelle formule peut-on saisir dans la cellule C3 de la colonne **C** avant de la recopier vers le bas pour calculer les concentrations de lactate dans le sang c_1 à c_7 ?

c. Compléter alors la colonne **C**, les résultats seront arrondis au centième.

Exercice 19

Une usine rejette actuellement 5 000 kilogrammes de polluants par an dans l'eau. Suite aux accords de Kyoto en 2005, on a demandé à l'entreprise de ramener cette quantité à 3 000 kilogrammes par an en au plus 10 ans, et celle-ci s'y engage.
Dans l'étang voisin, il y a 200 truites.
Si la quantité de rejets est supérieure à 3 000 kilogrammes par an, on perd globalement 15 truites par an.
Si cette quantité est inférieure à 3 000 kilogrammes par an, alors on a globalement 10 truites de plus par an.
On note $u(n)$ la quantité de rejets polluants de l'usine au cours de l'année $(2005 + n)$. On a donc $u(0) = 5000$.
On note $v(n)$ le nombre total de truites dans l'étang voisin au cours de l'année $(2005 + n)$. On a donc $v(0) = 200$.
L'usine cherche à déterminer le taux d'évolution en pourcentage afin de diminuer sa quantité de rejets pour tenir ces engagements. Pour cela, son comptable établit les tableaux suivants :

	A	B	C
1	**Lutte contre la pollution**		
2			
3			
4	**Taux de diminution en%**		**4**
5		**rejets**	**truites**
6	N	u(n)	v(n)
7	0	5000	200
8	1	4800	185
9	2	4608	170
10	3	4423,68	155
11	4	4246,73	140
12	5	4076,86	125
13	6	3913,79	110
14	7	3757,24	95
15	8		80
16	9		65
17	10		50
18	11		35
19	12		20
20	13		30
21	14		40
22	15		50
23	16	2602,01	60
24	17	2497,93	70
25	18	2398,02	80
26	19	2302,10	90
27	20	2210,01	100
28	21	2121,61	110
29	22	2036,75	120
30	23	1955,28	130
31	24	1877,07	140
32	25	1801,98	150

Feuille 1

	A	B	C
1	**Lutte contre la pollution**		
2			
3			
4	**Taux de diminution en%**		**5**
5		**rejets**	**truites**
6	n	u(n)	v(n)
7	0	5000	200
8	1	4750	185
9	2		170
10	3		155
11	4		
12	5		
13	6		
14	7		
15	8		
16	9		
17	10		
18	11		
19	12		
20	13		
21	14		
22	15		
23	16		
24	17		
25	18		
26	19		
27	20		
28	21		
29	22		
30	23		
31	24		
32	25		

Feuille 2

Partie 1 : feuille 1

1. Quelle est parmi les formules suivantes celle que l'on doit insérer dans la cellule B9 de la feuille 1 sachant que cette formule sera recopiée vers le bas ?

=B8*(1-C5/100)	=B8*(1-$C$5/100)	$B$8*(1-$C$5/100)

2. Actualiser cette formule en B15.
3. Quelle formule a-t-on entrée en C8 pour que, recopiée vers le bas, elle donne les résultats voulus ?

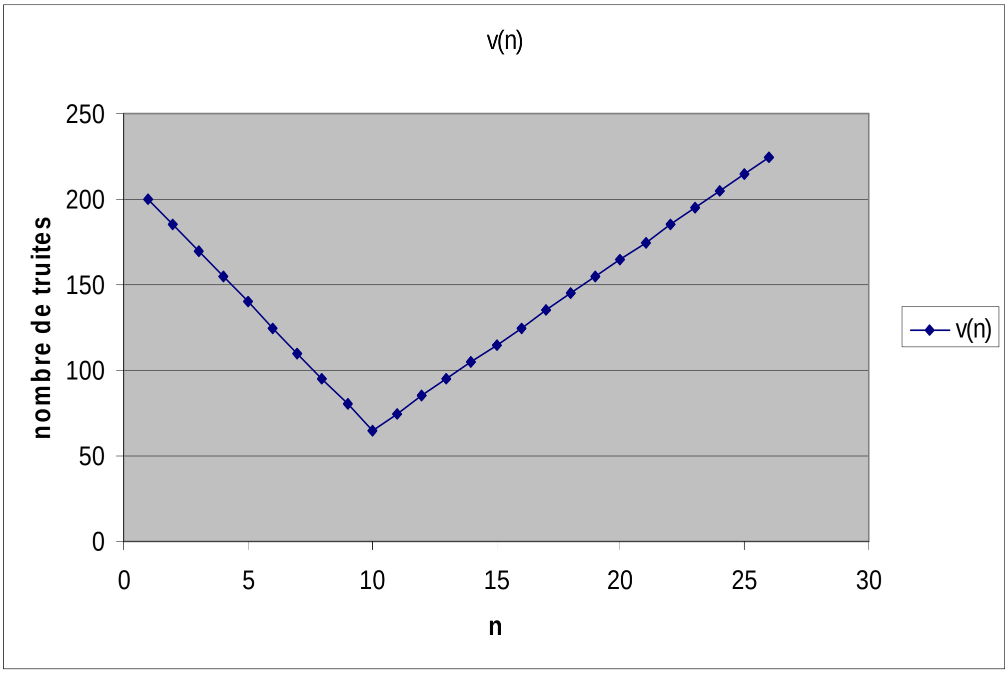
4. Sans compléter le tableau et en expliquant la démarche utilisée, indiquer en quelle année la quantité de rejets polluants est devenue inférieure à 3 000 kilogrammes.
Avec ce taux de diminution, l'usine aura-t-elle réussi à respecter ses engagements ?

Partie 2 : feuille 2

Dans cette partie, les résultats seront arrondis au centième.

On a construit la feuille 2 en modifiant seulement la donnée de la cellule C4 de la feuille1.
1. Calculer $u(1)$, $u(2)$ et $u(3)$.
2. Expliquer pourquoi $u(n) = 0{,}95^n \times 5000$.
3. Utiliser un tableur pour compléter la colonne B de la cellule B14 à la cellule B18.
La diminution de 5% par an de la quantité de rejets polluants a-t-elle permis à l'usine de tenir ses engagements?
4. Compléter la colonne C jusqu'à la fin.
Indiquer la nature de la suite (v_n) de 2005 à 2014 puis de 2015 à 2030.
En quelle année retrouvera-t-on dans l'étang voisin un nombre de truites supérieur ou égal à celui de 2005 ?

Partie 3 : assistant graphique de la feuille 2



1. Retrouver le résultat de la question **4.** de la **Partie 2**
2. Si la perte des truites avait suivi la même tendance après 2014, en quelle année n'y aurait-il plus eu de truites dans l'étang ?

Exercice 20
Densité médicale en France
Le tableau ci-dessous, extrait d'une feuille automatisée de calcul, a été réalisé à partir d'une étude présentant une projection de la densité médicale en France à l'horizon 2020 *(source : DREES).*
La densité médicale, qui est ici le nombre de médecins pour 100 000 habitants, a été calculée à partir des données et projections de l'INSEE sur la population française.
Les effectifs des médecins et de la population française sont en milliers (arrondis au millier).
Les cellules des colonnes K et L sont au format pourcentage (arrondis à 0,1%).
.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1			**Evalué**				**projeté**				**Evolution en %**	
2			**1985**	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**	**2000/1985**	**2020/2000**
3	France Métropolitaine	Population en milliers d'habitants	55 284	56 577	57 844	58 796	60 702	62 302	63 728	62 450	6,4	6,2
4		Nombre de médecins en milliers	147	173	187	196	196	190	176	158	33,3	
5		Densité médicale	266	306	323	333	323	305	276	253	25,2	-24
6	France Métropolitain + DOM	Population en milliers d'habitants	56 654	58 086	59 375	60 486	61 919	62 866			6,7	6,5
7		Nombre de médecins en milliers	149	176	190	199	200	193	179	161	33,5	–19
8		Densité médicale	263	303	320	329	323	307	281	250		–24

Partie A
1. Parmi les formules suivantes, quelles sont celles que l'on peut choisir d'écrire dans la cellule C5 et qui, par recopie automatique dans les cellules D5 à J5 permettent d'obtenir les densités indiquées ?

=10^5*C4/C3	= 10^5*C3/C4	= 10^5*$C3/$C4	=10^5*C$3/C$4

2. Quelle formule peut-on choisir d'écrire dans la cellule C6 et qui, par recopie automatique dans les cellules D6 à H6 permettent d'obtenir les effectifs indiqués ?
Calculer les effectifs manquant dans les cellules I6 et J6.
3. Calculer les pourcentages manquants dans les cellules L4 et K8.

Partie B
Afin d'estimer la densité médicale chaque année entre 2005 et 2015 en France métropolitaine, on teste deux méthodes de calcul.
1. Première méthode
On note U_n la densité médicale l'année (2005 + n) et on suppose que (U_n) est une suite dont la variation absolue est constante.
- **a.** Montrer que (U_n) est une suite arithmétique de raison (– 4,7).
- **b.** Exprimer U_n en fonction de n.
- **c.** Compléter le tableau ci-dessous (on arrondira à l'unité) :

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U_n	323	318						290			276

2. Deuxième méthode
On suppose que le pourcentage d'évolution de la densité médicale reste le même d'une année sur l'autre entre 2005 et 2015.
Soit k le coefficient multiplicatif associé à ce pourcentage et V_n la densité médicale l'année (2005 + n).
- **a.** Quelle est la nature de la suite (V_n) ?
- **b.** Démontrer que k vérifie l'égalité : $k^{10} = \frac{276}{323}$

  Donner l'arrondi au dix-millième de k.

c. Exprimer V_n en fonction de n.

d. Compléter le tableau ci-dessous (on arrondira à l'unité) :

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V_n	323	318	313					289			276

e. Comparer les résultats obtenus aux deux questions précédentes. Comment expliquer ces faibles différences ?

Exercice 21

Dans un laboratoire de microbiologie, on prépare une culture bactérienne. Au début de l'expérience, c'est-à-dire à $t = 0$ heure, cette culture contient 200 000 bactéries. Au bout d'une heure, on constate que le nombre de bactéries est passé à 800 000.
On pose $u_0 = 200\,000$ et on note u_n le nombre de bactéries au bout de n heures.

Partie A

On suppose que la croissance est exponentielle, c'est-à-dire que la suite (u_n) est géométrique.

1. Calculer la raison de cette suite.

2. Quel est le nombre de bactéries au bout de 6 heures ?

3. Au bout de combien d'heures le nombre de bactéries sera-t-il strictement supérieur à 2 000 000 ?

Partie B

L'extrait suivant d'une feuille de calcul permet de vérifier les résultats lorsque la suite (u_n) est géométrique.

	A	B	C	D
1	Temps en heures	Nombre de bactéries	Test : 0 ou 1	
2	0	200000		
3	1			
4	2			
5	3			
6	4			
7	5			
8	6			

1. Parmi les trois formules suivantes, déterminer toutes celles que l'on peut écrire dans la cellule B3 et qui permettent de connaître par recopie vers le bas le nombre de bactéries :

a. =$B$2*4^A3 **b.** =$B$2*4^$A$3 **c.** =B2*4

2. La plage C2 à C8 permet de déterminer si le nombre de bactéries est strictement supérieur à 2 000 000. On utilise un test logique : si le contenu de la cellule Bi est strictement supérieur à 2 000 000, la cellule Ci doit contenir le chiffre 1, dans le cas contraire la cellule Ci contient le chiffre 0 (i *représente le numéro de ligne,* $2 \leqslant i \leqslant 8$*).*

Exemple : le nombre de la cellule B2 est inférieur à 2 000 000, la valeur affichée en C2 est donc 0.

Parmi les deux formules suivantes, déterminer celle que l'on doit entrer dans la cellule C2 et qui permet, par recopie vers le bas, de réaliser ce test.

a. =SI(B2>2000000;1;0) **b.** =SI(B2>2000000;0;1)

3. On entre dans la cellule D1 la formule suivante : =NB.SI(B2:B8 ;">2000000")

a. Expliquer le rôle de ce test appliqué à cet exercice.

b. Quel est le résultat obtenu en D1 ?

Formulaire
Suite géométrique (u_n) de raison q et de premier terme u_0 : pour tout n entier naturel, $u_{n+1} = q\,u_n$ et $u_n = q^n\,u_0$.
Fonctions logiques
La fonction SI. Sa syntaxe est : =SI(test_logique ; valeur si vrai ; valeur si faux) La fonction NB.SI. Sa syntaxe est : =NB.SI(plage ; critère). Elle donne le nombre de cellules qui, dans la plage indiquée, satisfont au critère spécifié.

Exercice 22

Dans un laboratoire de microbiologie, on prépare une culture bactérienne. Au début de l'expérience, c'est-à-dire à $t = 0$ heure, cette culture contient 200 000 bactéries. Au bout d'une heure, on constate que le nombre de bactéries est passé à 800 000.
On pose $u_0 = 200\,000$ et on note u_n le nombre de bactéries au bout de n heures.

Partie A

On suppose que la croissance est linéaire, c'est-à-dire que la suite (u_n) est arithmétique.

1. Calculer la raison de cette suite.

2. Quel est le nombre de bactéries au bout de 6 heures ?

3. Au bout de combien d'heures le nombre de bactéries sera-t-il strictement supérieur à 2 000 000 ?

Partie 2

La feuille de calcul suivante, extraite d'un tableur, permet d'obtenir les résultats lorsque la suite (u_n) est arithmétique.

	A	B	C	D
1	Temps en heures	Nombre de bactéries	Test : 0 ou 1	
2	0	200000		
3	1			
4	2			
5	3			
6	4			
7	5			
8	6			

1. Parmi les trois formules suivantes, déterminer toutes celles que l'on peut écrire dans la cellule B3 et qui permettent de connaître par recopie vers le bas le nombre de bactéries :

a. =$B$2+600000*A3 **b.** =$B$2+600000*$A$3 **c.** =B2+600000

2. La plage C2 à C8 permet de déterminer si le nombre de bactéries est strictement supérieur à 2 000 000. On utilise un test logique : si le contenu de la cellule Bi est strictement supérieur à 2 000 000, la cellule Ci doit contenir le chiffre 1, dans le cas contraire la cellule Ci contient le chiffre 0 (i représente le numéro de la ligne, avec $2 \leqslant i \leqslant 8$).

Exemple : le nombre de la cellule B2 est inférieur à 2 000 000, la réponse en C2 est donc 0.

Parmi les deux formules suivantes, déterminer celle que l'on doit entrer dans la cellule C2 et qui permet, par recopie vers le bas, de réaliser ce test.

a. =SI(B2>2000000;1;0) **b.** =SI(B2>2000000;0;1)

3. On entre dans la cellule D1 la formule suivante : =NB.SI(B2:B8 ;">2000000").

a. Expliquer le rôle de cette fonction appliquée à cet exercice.

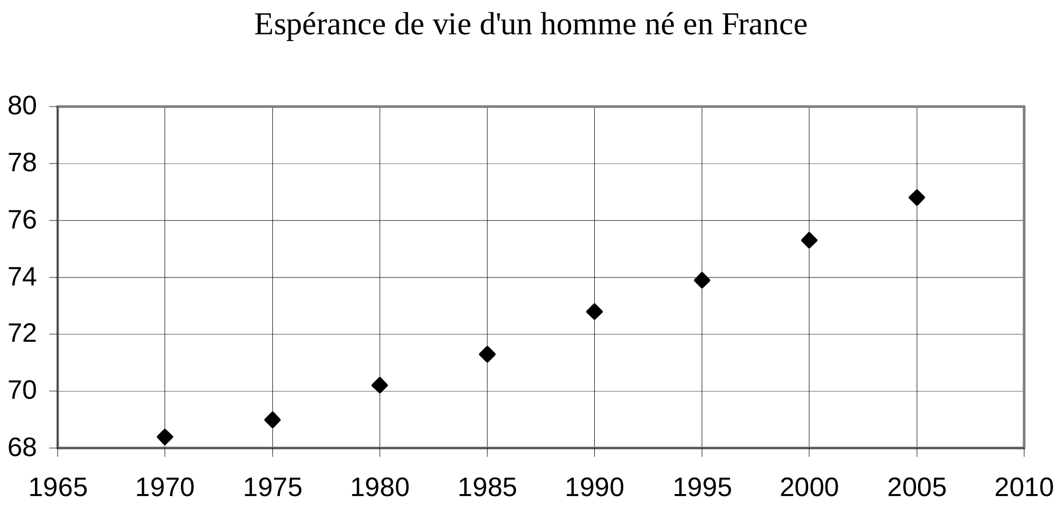
b. Quel est le résultat obtenu en D1 ?

Formulaire
Suite arithmétique (u_n) de raison r et de premier terme u_0 : pour tout n entier naturel, $u_{n+1} = u_n + \mathrm{r}$ et $u_n = u_0 + nr$.
Fonctions logiques
La fonction SI : sa syntaxe est =SI(test_logique ; valeur si vrai ; valeur si faux) La fonction NB.SI. Sa syntaxe est : =NB.SI(plage ; critère). Elle donne le nombre de cellules qui, dans la plage indiquée, satisfont au critère spécifié.

Exercice 23

Cet exercice a pour objectif l'étude de l'espérance de vie à la naissance des personnes nées en France à partir de l'année 1970.

Le graphique ci-dessous donne l'espérance de vie à la naissance d'un homme né en France (source INSEE).



1. On décide de modéliser l'évolution, tous les cinq ans à partir de 1970, de l'espérance de vie à la naissance d'un homme né en France à l'aide d'une suite arithmétique.
On choisit une suite arithmétique de raison 1,2 et de premier terme $u_0 = 68{,}4$.
Ainsi, u_0 est l'espérance de vie à la naissance d'un homme né en France en 1970 et u_n l'espérance de vie à la naissance d'un homme né en France en l'année $(1970 + 5n)$.

- **a.** Calculer u_1 et u_2.
- **b.** Exprimer u_{n+1} en fonction de u_n.
- **c.** Exprimer u_n en fonction de n et de u_0.
- **d.** On admet que le modèle reste valable jusqu'en 2010.
  Quelle sera l'espérance de vie à la naissance d'un homme né en France en 2010 ?

2. On considère l'extrait de feuille de calcul donnée ci-dessous, dans laquelle doivent apparaître les termes de la suite (u_n).

	A	B	C	D
1	Année	n	u_n	Raison
2	1970	0	68,4	1,2
3	1975	1	69,6	
4	1980	2		
5	1985	3		
6	1990	4		
7	1995	5		
8	2000	6		
9	2005	7		
10	2010	8		

a. Compléter la plage de cellules C4 à C10.
b. Quelle formule entrer dans la cellule C3 afin d'obtenir les termes de la suite (u_n) sur la plage de cellule C4 à C10 par recopie vers le bas ?

3. Le tableau ci-dessous donne l'espérance de vie à la naissance d'une femme née en France entre 1970 et 2005 (Source INSEE).

Année	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Rang n	0	1	2	3	4	5	6	7
Espérance de vie (années)	75,9	76,9	78,4	79,4	81,0	81,9	82,7	83,8

a. Tracer sur le graphique donné à la question **1.** le nuage de points donnant l'espérance de vie à la naissance d'une femme née en France. On appelle G le point moyen de ce nuage.
b. Calculer les coordonnées du point G.
c. Placer le point G sur le graphique donné à la question **1.**.

4. On décide d'ajuster le nuage de points donnant l'espérance de vie à la naissance d'une femme née en France à l'aide de la droite d'équation : $y = 1{,}15\, n + 76$

Tracer cette droite sur le graphique donné à la question **1.**

5. Commenter l'écart d'espérance de vie à la naissance entre les hommes et les femmes nés en France.