

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

SESSION 2009

ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES

Durée 2 heures - Coefficient 3

Le sujet comporte 5 pages.

L'usage des calculatrices est autorisé (circulaire n°99-186 du 16-11-1999)

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

EXERCICE 1 (7 points)

Un laboratoire pharmaceutique souhaite tester le temps de réaction d'un nouvel antibiotique contre le bacille de Koch responsable des tuberculoses. Pour cela, on dispose d'une culture de 10^{10} bactéries dans laquelle on introduit l'antibiotique. On remarque que le nombre de bactéries est divisé par quatre toutes les heures.

Partie A

On a créé la feuille de calcul suivante donnant le nombre de bactéries en fonction du temps n en heures.

	<i>A</i>	<i>B</i>
1	Nombre d'heures n	Nombre de bactéries
2	0	10 000 000 000
3	1	
4	2	
5	3	
6	4	
7	5	
8	6	

- Quelle formule va-t-on entrer dans la cellule $B3$, pour calculer le nombre de bactéries au bout d'une heure, de sorte qu'en recopiant cette formule vers le bas on puisse compléter les lignes suivantes ?
- On a recopié la formule ci-dessus jusqu'en $B18$.
 - Quelle formule se trouve en $B18$?
 - Que représente concrètement la valeur calculée dans cette cellule ?

Partie B

On note u_0 le nombre de bactéries au moment de l'introduction de l'antibiotique. Soit $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$, la suite représentant le nombre de bactéries, contenues dans la culture, n heures après l'introduction de l'antibiotique.

- Exprimer u_{n+1} en fonction de u_n .
- En déduire que la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est une suite géométrique de raison $0,25$.
- Exprimer u_n en fonction de n .
- Calculer au bout de combien d'heures le nombre de bactéries deviendra inférieur à 100.

EXERCICE 2 (8 points)

En 2007, une enquête est réalisée sur le lien de cause à effet entre l'état tabagique de la mère pendant la grossesse et les troubles respiratoires de l'enfant. Cette enquête est réalisée sur un échantillon de 1 500 enfants de 10 ans. Chaque enfant est classé dans un des trois groupes suivants :

- les asthmatiques,
- ceux présentant des troubles asthmatiformes (considérés comme non-asthmatiques),
- ceux sans trouble.

Le recueil des données étant réalisé sous couvert de l'anonymat auprès de professionnels médicaux, 1 500 fiches de renseignements anonymes ont ainsi été créées. Ces fiches indiquent que :

- 1 223 enfants n'ont aucun trouble.
- 4,8% des enfants sont asthmatiques ;
75% d'entre eux ont une mère ayant fumé pendant la grossesse.
- 16% des mères ont fumé pendant la grossesse.
- 40% des enfants ayant des allergies asthmatiformes ont une mère n'ayant pas fumé pendant la grossesse.

Les résultats seront arrondis au millième.

On choisit au hasard une fiche de renseignement d'un enfant. On admet que chacun de ces choix est équiprobable.

1. a) Calculer la probabilité que l'enfant soit asthmatique et ait une mère fumeuse.
b) Calculer la probabilité que l'enfant soit asthmatique sachant que sa mère est fumeuse.
2. Compléter le tableau à double entrée de l'annexe.
3. Soient T et F les événements respectivement définis par « la fiche indique que l'enfant présente des troubles asthmatiformes » et « la fiche indique que la mère a fumé pendant la grossesse ».
a) Calculer la probabilité des événements T et F .
b) Définir par une phrase l'événement $T \cap F$ puis calculer sa probabilité.
4. On choisit au hasard une fiche parmi celles indiquant que la mère a fumé pendant la grossesse. Calculer la probabilité que l'enfant n'ait aucun trouble.

EXERCICE 3 (5 points)

La trypsine est une enzyme digestive du suc pancréatique qui a pour but de digérer les protéines. Elle est synthétisée sous forme de trypsinogène puis stockée dans les vésicules enzymatiques des cellules acineuses, d'où elle est excrétée au moment de la digestion.

Le but de cet exercice est de rechercher pour quelle valeur du pH du duodénum l'action de la trypsine est la plus efficace.

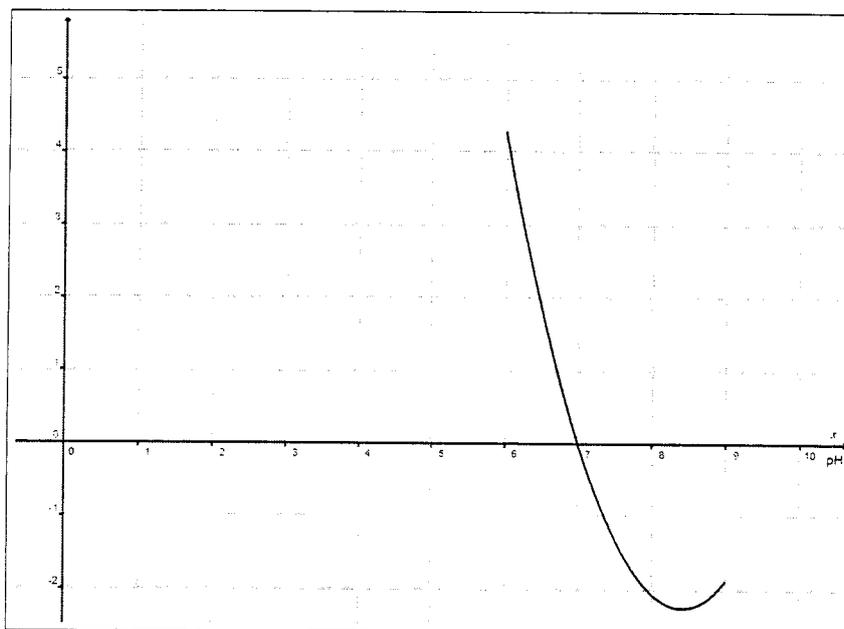
Soit f la fonction, définie et dérivable sur $[6 ; 9]$, d'expression

$$f(x) = 0,37x^3 - 9,35x^2 + 76,51x - 200,95$$

La fonction f mesure l'efficacité de la trypsine lors de la digestion pour différentes valeurs x du pH.

Soit f' sa fonction dérivée.

1. Voici la représentation graphique de la fonction f' :



À l'aide du graphique, dresser le tableau de signes de la fonction f' , sur l'intervalle $[6 ; 9]$.

2. a) Calculer l'expression de f' et vérifier que, pour tout réel x de l'intervalle $[6 ; 9]$,

$$f'(x) = (x - 7)(1,11x - 10,93)$$

b) Retrouver par le calcul les résultats de la question 1.

3. Dresser le tableau des variations de f sur l'intervalle $[6 ; 9]$.

4. Quel doit être le pH du duodénum pour que la réaction protéinique soit la plus efficace possible ?

Annexe (exercice 1) à rendre avec la copie

	Mère fumeuse pendant la grossesse	Mère non fumeuse pendant la grossesse	Total
Enfants asthmatiques			72
Enfants présentant un trouble asthmatiforme	123		
Enfant ne présentant aucun trouble			1223
Total	240		1500