|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3e** | Devoir maison N°9  Pour mardi 14 janvier 2010 | M. ETIENNE  <http://www.sylvain.etienne.fr/> |

Dans ce devoir maison, vous devez traiter 1 exercice sur les 3 proposés. Le but est d’étudier des fonctions dans des cadres professionnels hors mathématiques « pures »…

Exercice 1 : milieu médical (calculatrice TI nspire requise).

A l’instant  (*t* est exprimé en heures), on injecte dans le sang par piqûre intraveineuse une dose de d’une unité médicamenteuse. On suppose que la substance se répartit instantanément dans le sang et qu’elle est ensuite éliminée progressivement. On note  la quantité de substance présente dans le sang à l’instant *t*, exprimée en unités adaptées.

On a prélevé à chaque heure un peu de sang et mesuré la quantité de produit.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temps *t* (en h) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Quantité  (en U.S.I.) | 1,8 | 1,35 | 1 | 0,76 | 0,57 | 0,42 |

1. Sur papier millimétré (à défaut à petits carreaux), placer les points précédents (à compléter à la question 4) dans un repère orthogonal du plan tel que :

* Sur l’axe des abscisses, 1 cm représente 1 heure (t est compris entre 0 et 10).
* Sur l’axe des ordonnées, 10 cm représente 1 U.S.I. ( est compris entre 0 et 2).

1. On estime que la courbe suit une loi « exponentielle » (fonction mathématique qui s’écrit « *e* », accessible par la touche : u sur la calculatrice) qui s’écrit de la façon suivante :  où *A* et *l* sont des constantes qu’il va falloir déterminer.

**On sait par expérience que *A* est compris entre 1 et 2 et *l* est compris entre 0,20 et 0,30.**

* 1. Avec la calculatrice : dans une feuille de tableur, rentrez les données du tableau précédent en colonne (n’oubliez pas de nommer les colonnes aa et bb).
  2. Ajoutez une feuille de données et statistiques et déplacez-vous en bas pour y placer aa en abscisses et à gauche pour y placer bb en ordonnées.
  3. Allez dans b 4:Analyser, puis 4:Tracer la fonction. Dans la boîte de dialogue, écrivez  (on a remplacé *A* par 1, *l* par 0,20 et *t* par *x* car la calculatrice ne fait qu’en fonction de *x*). Cette courbe passe-t-elle par tous les points ? Pensez-vous alors que l’on puisse utiliser cette fonction ?
  4. Testez d’autres valeurs pour *A* et *l* de façon à trouver la « meilleure » approximation possible (la courbe passe par tous les points). Pour cela, amenez le curseur sur l’expression de la fonction et double-cliquez sur le bouton : x. Déplacez-vous à l’intérieur de la formule, modifiez les données et validez par ·.

1. Ecrivez la notation correspondante à la fonction *Q* en fonction de *t* avec les deux valeurs trouvées.
2. Tracez et remplissez sur votre copie un second tableau temps / quantité avec le temps variant de 6 h à 10 h.
3. Poursuivez alors le tracé de la courbe.
4. Vers quelle valeur la courbe « tend » t-elle si on attend très longtemps ? Faites une remarque quant à la situation physique.
5. Au bout de combien de temps la quantité de substance dans le sang a-t-elle été réduite de moitié ? On laissera les traits de construction sur la courbe.
6. On estime qu’à 10 % de la quantité initiale dans le sang, le produit n’a plus d’effet. Au bout de combien de temps aura-t-on ce phénomène ? On laissera les traits de construction sur la courbe.

Exercice 2 : Architecture d’intérieur (calculatrice scientifique requise).

|  |  |
| --- | --- |
| Pour cacher une pièce, Johanna a décidé de placer un paravent composé de 3 parties. La base *ABCD* est un trapèze isocèle avec : . La longueur AD est variable et dépend le l’angle . On note *x* la mesure de l’angle . Soit  l’aire du trapèze *ABCD*.   1. Pour cacher le plus de surface possible, comment doit être l’aire du paravent ? | 3e_DM_09_01.bmp |

1. Dans cette question (et seulement celle-ci !) on pose .
   1. En utilisant la trigonométrie, trouvez les longueurs *AH* et *BH*. Faites une démonstration !
   2. Trouvez alors l’aire du triangle *AHB*.
   3. Trouvez l’aire du rectangle *HBCG*.
   4. Trouvez l’aire totale du paravent  dans le cas où .
2. Dans cette question, on se place dans le cas général.
   1. En utilisant la trigonométrie, trouvez les longueurs *AH* et *BH* en fonction de *x*.
   2. Trouvez alors l’aire du triangle *AHB* en fonction de *x*.
   3. Trouvez l’aire du rectangle *HBCG* en fonction de *x*.
   4. Trouvez l’aire totale du paravent  dans le cas général.
   5. Recopier et compléter le tableau de valeurs suivant :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* (en degré) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| (en cm2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Sur papier millimétré, représentez graphiquement la fonction *S* pour *x* compris entre 0 et 90°.

On choisira un repère orthogonal tel que :

* Sur l’axe des abscisses, 2 cm représente une mesure d’angle de 10°.
* Sur l’axe des ordonnées, 1 cm représente une aire de 200 cm².
  1. Trouvez alors le maximum de la fonction. On laissera les traits de construction sur la courbe.

1. Tracez un dessin à l’échelle 1/10e du paravent d’aire maximale.

Exercice 3 : Mécanique générale (calculatrice TI nspire requise).

Au guidon de mon scooter, en ville, je roule à 50 km/h. A 30 mètres d’un passage piéton, deux événements surgissent : le premier c’est un copain qui roule à 60 km/h et qui se retrouve au même niveau que moi et le second, des piétons qui traversent. Il nous faut donc nous arrêter tous les deux.

La question est de savoir s’il est possible de s’arrêter à temps !

La distance d’arrêt du véhicule se décompose en deux parties :

* La distance parcourue pendant le temps de réaction qui est le temps que met le conducteur pour analyser la situation et appuyer sur les freins (et pendant ce temps le véhicule roule toujours !). On estime à **une seconde** ce temps de réaction dans une situation **normale**.
* La distance de freinage elle-même.

Nous noterons : *V* la vitesse du véhicule en km/h et *v* la vitesse m/s,  la distance d’arrêt,  la distance parcourue pendant le temps de réaction,  le temps de réaction,  la distance de freinage.

1. Donnez la relation entre *v* et *V*.
2. a) En considérant que pendant le temps de réaction, la vitesse est constante, donnez la **formule** permettant d’avoir  la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de *v* et de **.

b) En déduire la formule permettant d’avoir  en fonction de *V* et de **.

1. Donnez pour les deux vitesses de l’énoncé, un arrondi à l’unité de la distance  en m. On donne .
2. a) Pour déterminer la distance de freinage en **m**, nous donnons la formule :  sur route sèche. Déterminez la formule permettant d’avoir la distance d’arrêt sur route sèche en fonction de la vitesse *V*.

b) Ecrivez la notation correspondante à la fonction *dA* en fonction de *V*.

1. A l’aide de la calculatrice, recopiez et remplissez le tableau suivant en arrondissant à l’unité. On prendra  et les calculs se font en prenant le cas d’une route sèche. Les calculs ne sont pas demandés.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *V* (en km/h) | 30 |  | 60 | 70 |  |  |  |
| (en m) |  | 14 |  |  | 25 |  |  |
| (en m) |  |  |  |  |  | 78 |  |
| (en m) |  |  |  |  |  |  | 145 |

**Astuce :** Utilisez un pas approprié dans une **feuille de calcul**. Certains antécédents ne peuvent pas être obtenus immédiatement.

1. Sur papier millimétré, représentez graphiquement la fonction *dA* pour *V* compris entre 30 et 130 km/h.

On choisira un repère orthogonal tel que :

* Sur l’axe des abscisses, 1 cm représente 10 km/h.
* Sur l’axe des ordonnées, 1 cm représente une longueur de 10 m.

1. Répondre maintenant à la question initiale : est-ce que les deux scooters s’arrêteront à temps ? On laissera les traits de construction sur la courbe.