

Droite de Mayer

Préambule

Ce programme de **recherche de l'équation de la droite de Mayer** est destiné à un public scolaire fréquentant certaines classes de terminale et de BTS des lycées de l'enseignement français.

Ce programme donne aussi les coordonnées du **centre de gravité du nuage**, les coordonnées des **centres de gravité des deux sous nuages**. Il convient d'ordonner les points du nuage par abscisses croissantes.

Il affiche aussi la **représentation graphique du nuage** et permet de faire un calcul d'**estimation**.

Il permet donc de résoudre en entier les exercices proposés pour certains **baccalauréats** et **BTS**.

Programme

Le programme est appelé **MAYERCG** et ne comporte pas de sous-programme.

Le programme, à l'exécution, demande de choisir l'arrondi pour les différents coefficients et calculs.

Ensuite, il faut introduire les deux listes $List_1$, pour les x_i et $List_2$, pour les y_i .

Le programme donne alors les coordonnées du centre de gravité du nuage G et des deux sous-nuages G_1 et G_2 .

Ensuite, on obtient les coefficients de la **droite de Mayer** avec l'**arrondi** choisi.

Un menu permet d'afficher ou non le **nuage** et la **droite de Mayer**.

Un menu suivant permet de faire une **estimation** ou non.

Exemple d'utilisation du programme

Nous allons faire fonctionner ce programme sur un exercice donné au baccalauréat STL Biochimie Génie biologique en France septembre 2008.

Sujet : Exercice 1

On étudie en laboratoire l'action de la chaleur sur les microorganismes. On sait que celle-ci conduit à leur destruction totale ou partielle, selon son intensité et les conditions de son utilisation. Les microorganismes doivent être exposés selon une durée déterminée, à une température donnée et on considère que le but est atteint si 90 % des microorganismes existants avant l'expérience sont effectivement détruits.

On a relevé la durée en minutes et la température en degrés Celsius nécessaires pour atteindre cet objectif pour un échantillon témoin. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Température x_i (en °C)	105	108	111	114	117	120
Durée t_i (en min)	148	55	20	7	3	1

1) Représenter graphiquement le nuage de points $M_i(x_i; t_i)$. On prendra 1 cm pour 1 °C en abscisse et 1 cm pour 10 min en ordonnée. L'origine du repère aura pour coordonnées (105 ; 0).

Un ajustement affine vous paraît-il justifié ?

2) On pose $y_i = \ln(t_i)$.

a) Recopier et compléter le tableau suivant en donnant les résultats arrondis à 10^{-2} près.

x_i	105	108	111	114	117	120
$y_i = \ln(t_i)$						

b) Représenter graphiquement le nuage de points $N_i(x_i; y_i)$.

On prendra 1 cm pour 1 °C en abscisse et 1 cm pour 1 unité en ordonnée.

L'origine du repère aura pour coordonnées (105 ; 0).

Un ajustement affine vous paraît-il justifié ?

- c) Calculer les coordonnées du point moyen G du nuage et le placer.
 - d) Déterminer les coordonnées des deux points G_1 et G_2 , qui sont respectivement les points moyens du nuage N_1, N_2, N_3 et du nuage N_4, N_5, N_6 .
Placer les points G_1 et G_2 .
 - e) Tracer la droite (G_1G_2) et déterminer son équation réduite.
- 3) En utilisant l'ajustement affine de la question 2 :
- a) Calculer une valeur approchée de la durée du traitement thermique à 110°C nécessaire pour détruire 90 % des bactéries (on arrondira le résultat à la minute près).

Pour la question 1) on peut exécuter le programme en choisissant arrondi 2, List 1 = {105, 108, 111, 114, 117, 120} et List 2 = {148, 55, 20, 7, 3, 1}.

On poursuit ensuite rapidement cette exécution jusqu'à la partie nuage (en ayant choisi auparavant 3 comme nombre de points du premier sous nuage), que l'on fait afficher. On « voit » que l'ajustement affine n'est pas justifié.

Pour la question 2) on peut exécuter le programme en choisissant arrondi 2, List 1 = {105, 108, 111, 114, 117, 120} et List 2 = RndFix(ln({148, 55, 20, 7, 3, 1}), 2). Cela permettra à la fin de l'exécution du programme de remplir le tableau de la question 2)a), en affichant List 2, soit List 2 = {5, 4.01, 3, 1.95, 1.1, 0}.

En lançant l'exécution du programme, on obtient les coordonnées de G soit $G(112,5; 2,51)$. Ensuite, en choisissant 3 pour S, on obtient les coordonnées des deux points G_1 et G_2 soit $G_1(108; 4)$ et $G_2(117; 1,02)$.

En poursuivant, on obtient l'équation de la droite de Mayer, soit $y = -0,33x + 39,84$.

On peut ensuite afficher le nuage avec la droite ou non.

Pour traiter la question 3)a), on fait une estimation, en choisissant $X = 110$ et on note le résultat obtenu, soit $Y = 3,54$. La réponse à la question posée sera donc : $e^{3,54} \approx 34$ min.

Remarque

Ce programme fonctionne sur Casio fx-CG20

A. CHARLES.