

# 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 **MAYER90E** 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  $110^\circ\text{C}$  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 GRAPH 90+E et CASIO fx-CG20**

A. CHARLES.