

L2 Sciences de la Matière – UE 21IM46
Algorithmique et Programmation – Examen de Travaux Pratiques

Durée : 1 h 15.

Remarques : il est recommandé de respecter les notations imposées dans le texte. Toutes les fonctions devront comporter des paramètres. Aucun document écrit n'est autorisé.

L'ensemble de Mandelbrot est l'ensemble des points du plan (x, y) pour lesquels la suite suivante est bornée :

$$\begin{aligned}x_{n+1} &= x_n^2 - y_n^2 + x \\ y_{n+1} &= 2x_n y_n + y\end{aligned}$$

avec $x_0 = y_0 = 0$. Pour le tracer grossièrement, il suffit donc de cribler le plan et on n'affiche le point (x, y) que si la suite ne diverge pas au bout d'un certain nombre d'itérations. On utilisera une résolution de 500×500 points, avec des bornes variables pour observer différents détails.

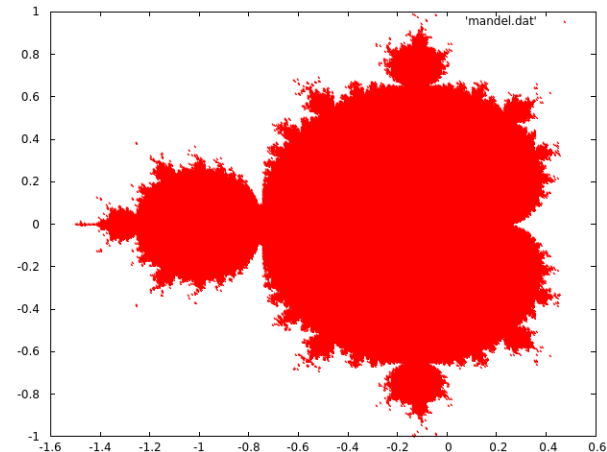
Question 1 : Définir la constante `NPOINT` égale à 500 (nombre de points explorés suivant x et y) et la constante `NITER` égale à 35 (nombre d'itérations maximal au bout duquel on considère que la suite n'a pas divergé).

Question 2 : écrire une fonction **saisie** qui demande à l'utilisateur les valeurs de x_{\min} , x_{\max} , y_{\min} et y_{\max} qui définissent le domaine du plan à explorer.

Question 3 : écrire une fonction **suite** qui, pour un couple (x_n, y_n) et un point initial (x, y) donnés, renvoie le couple (x_{n+1}, y_{n+1}) calculé avec l'équation ci-contre.

Question 3 : écrire une fonction **diverge** qui prend comme paramètres les coordonnées d'un point (x, y) et renvoie 1 si la suite diverge avant `NITER` itérations et 0 sinon. On considère que la suite a divergé si x_n ou y_n est supérieur à 1000 ou inférieur à -1000 .

Question 4 : écrire le programme principal, qui demande à l'utilisateur les valeurs `xini`, `xfin`, `yini` et `yfin`. On en déduit les intervalles de progression `dx` et `dy` grâce au nombre de points `NPOINT`. On explore ensuite tous les points du domaine étudié et pour chacun, on écrit le point en question dans le fichier `mandel.dat` seulement si la suite ne diverge pas.



Vérification de votre programme : lancez `gnuplot` à partir de votre terminal. La figure ci-dessus montre un exemple avec $x \in [-1, 5; 1, 0]$ et $y \in [-1, 0; 1, 0]$, avec la commande suivante : `plot 'mandel.dat' pt 7 ps 0.2`.