Mandelbrot Set

Benoit B. Mandelbrot est un mathématicien franco-américain qui a développé le concept de fractal. L'example le plus famose de fractal est le "Mandelbrot Set" (Ensemble de Mandelbrot) definie dans la suite de nombres complexes par la récurrence:

$$(1)\quad \begin{cases} z_0 = 0 \\ z_{n+1} = z_n^2 + c \end{cases}$$

ou $c = x + iy$. On est interessée par les points ou cette recorrence reste bournée

1 - Dans une fonction <u>mandelbrot(xmin, xmax, ymin, ymax, density)</u>:

1.1 - Calcule le nombre de points en x ey dans l'interval $x \in [x_{min}, x_{max}]$ et $y \in [y_{min}, y_{max}]$ avec un nombre "density" de points par unité

1.2 - En utilisant la fonction np.linspace calculer les coordonées de x e y

1.3 - definir une matrice Z avec <u>xpoints</u> colomes et <u>ypoints</u> lignes ou chaque element a la valeur <u>maxiter = 50</u>

1.4 - Pour chaque element z_{ij} calculer la recurrence (1) avec c = x[j] + jy[i] pour un nombre maxiter de iterachons. A chaque iterachon k verifier se le valeur absolute de z est supérieur à deux. Si oui, arrêtez l'iterachon avec la fonction <u>break</u> et definir le novelle valeur de $z_{ij} = k$

1.5 - la fonction doit retourner la matrice Z

2 - En utilisant la fonction mandelbrot calculer la matrice Z dans l'interval

$x \in [-2, 1]$

$y \in [-1, 1]$

avec density = 1000. Visualiser le resultat avec la fonction ~~plt.~~ plt.imshow et afficher le resultat dans le fichier "mandelbrot_full.png"

3 - Refaire question 2 dans l'interval

$x \in [-0.5 ; 0.5]$

$y \in [0.5 ; 1]$

avec density = 2000 et afficher le resultat dans le fichier "mandelbrot_zoom.png"