

Spirale de Ulam

Alain Casali Marc Laporte

Aix Marseille Université



1 Objectif

2 Pour l'histoire

3 Concrètement

Objectif

Générer des figures telles que :

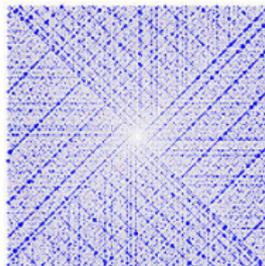


FIGURE – Spirale d'Ulam de taille 150

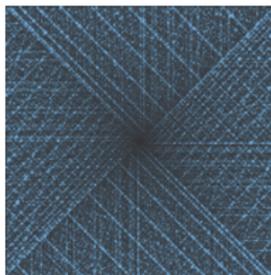


FIGURE – Spirale d'Ulam de taille 317

- 1 Objectif
- 2 Pour l'histoire
- 3 Concrètement

Pour l'histoire

Ulam¹ se trouva coincé, contraint d'écouter « un exposé très long et très ennuyeux ». Il passa son temps à crayonner et se mit à gribouiller des entiers consécutifs, commençant par 1 au centre, dans une espèce de spirale tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Il obtient une grille régulière de nombres, démarrant par un 1 au centre, et spiraland vers l'extérieur comme ceci :

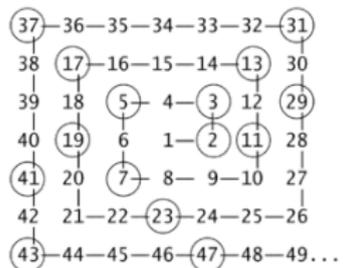
```

37-36-35-34-33-32-31
|
38 17-16-15-14-13 30
|
39 18 5- 4- 3 12 29
|
40 19 6 1- 2 11 28
|
41 20 7- 8- 9-10 27
|
42 21-22-23-24-25-26
|
43-44-45-46-47-48-49...

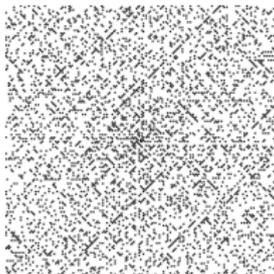
```

1. https://fr.wikipedia.org/wiki/Stanislaw_Ulam

Puis, il entoura tous les nombres premiers, il obtint alors l'image suivante :



À sa surprise, les nombres entourés tendaient à s'aligner le long de lignes diagonales. L'image suivante illustre ceci. C'est une spirale d'Ulam de 200×200 , où les nombres premiers sont noirs. Les diagonales noires sont clairement visibles.



source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Spirale_d%27Ulam

- 1 Objectif
- 2 Pour l'histoire
- 3 Concrètement

Concrètement

Pour résoudre ce problème, il faut :

- 1 Connaitre l'ordre (N) de la matrice ;
- 2 Générer la matrice $N \times N$ en y insérant les nombres dans $[1, N^2]$ en respectant la structure de spirale ;
- 3 Supprimer de la matrice les nombres non premiers ;
⇒ Générer les nombre premiers entre 1 et N^2 .

Utilisation d'une des techniques de crible :

- 1 Crible d'Ératosthène ;
 - 2 Crible d'Atkin ;
 - 3 ...
- 4 Trouver un format de fichier image «*sympa*» et transcrire la matrice dans ce format.