

## **Projet épidémie NSI**

### **1. Présentation de l'objectif du projet**

L'objectif du projet est de modéliser la propagation et l'évolution d'une épidémie dans une population de 100 individus, avec des paramètres de notre choix, permettant de représenter par extension le comportement de toute épidémie. Mon programme en langage python modélise, par la succession de journées, une épidémie non mortelle par la représentation graphique en nuage de points. Pour cela, le programme utilise la structure de classe pour les individus représentés dans le graphique, et diverses fonctions pour les faire interagir.

### **2. Modèle épidémique choisi : spécificités, cahier des charges**

L'épidémie est démarrée par la contagion d'un individu au hasard parmi les 100. Au fil d'une journée représentée par la fonction jour, les individus peuvent se déplacer, se contaminer les uns les autres et guérir. La situation est représentée à la fin de chaque journée par un graphique actualisé.

Chaque point de ce graphique représente un individu dont l'état est peut être sain, malade, guéri ou immunisé. La couleur des points varie pour représenter ces états, soit vert pour un individu sain, rouge pour un individu malade, puis bleu s'il est guéri et jaune s'il est immunisé. Dans mon programme, deux individus sont immunisés dès l'initialisation de la population, et ne seront donc jamais contaminés.

Les points ont chaque jour chacun une chance sur deux de se déplacer. S'ils le peuvent, cela se fera de jusqu'à dix unités verticalement et horizontalement dans chaque sens. Les points ne peuvent pas, cependant, sortir du 'cadre' formé par le graphique : ils auront toujours une abscisse et une ordonnée positives afin de ne pas modifier l'échelle du graphique pendant l'épidémie.

Les malades ont chaque jour une chance sur deux de contaminer chaque individu dans un rayon de 2 unités, et une chance sur trois de contaminer ceux dans un rayon entre 2 et 6 unités. Ainsi, le programme modélise la plus grande chance de contamination des personnes proches d'un individu malade, une chance un peu moindre pour des individus plus éloignés, tandis que ceux qui sont à une encore plus grande distance ne peuvent pas être contaminés.

La guérison d'un malade peut se dérouler quotidiennement également. Un malade a une chance sur dix de guérir chaque jour, et est sinon guéri au bout du 14ème jour de sa maladie. Aucun malade ne peut donc mourir de sa contamination. La guérison d'un malade est impossible tant qu'il n'y a pas eu plus d'un malade au total durant l'épidémie, afin d'empêcher que le programme ne se termine trop rapidement.

Après le déroulement de ces événements, chaque journée, le programme affiche la modélisation de l'épidémie sous forme de graphiques. À l'affichage, l'utilisateur ne voit donc qu'une succession de graphiques qui permet de visualiser l'évolution de l'épidémie.

Le programme se termine lorsqu'il ne reste plus de malades, et affiche alors le numéro de la journée qui a vu la fin de l'épidémie, ainsi que les statistiques concernant la population : le nombre d'individus sains, malades, guéris et immunisés à ce jour.

### **3. Quelles ont été les principales difficultés rencontrées ?**

Mes principales difficultés concernaient les fonctions principales appelées lors d'une journée, soit les fonctions de déplacement, contamination et de guérison.

La fonction de déplacement m'a été difficile premièrement parce qu'il ne fallait pas que l'abscisse et l'ordonnée des points sur le graphique ne soient négatifs. J'ai donc dû faire une boucle while pour que le programme recherche une nouvelle distance de déplacement tant que celle choisie précédemment ferait se déplacer l'individu hors du 'cadre'. Une erreur de calcul m'avait induit à taper `"while ind.x + déplacement_x[0] < 0:"` au lieu de `"while ind.x + déplacement_x[0] < 0:"`. Cette erreur de signe avait bien sûr créé des problèmes dans le programme. Après avoir rectifié ce problème, il restait encore le fait que les points ne se déplaçaient pas assez, donc j'ai changé les distances de déplacement d'entre 0 et 3 à entre 0 et 5, puis à entre 0 et 10 unités, afin d'aboutir à un résultat plus vivant et satisfaisant.

La fonction de contamination m'a posé des problèmes en ce que j'ai eu du mal à définir les rayons autour des individus malades, pour pouvoir choisir les individus dans un rayon proche des malades pour qu'ils aient une probabilité de contamination plus élevée. J'ai dû utiliser le module `abs()` et les attributs `ind.x` et `ind.y` pour des calculs qui m'ont pris du temps à comprendre pour modéliser un rayon de 2 et d'entre 2 et 6 unités autour des individus malades. Ensuite, il m'a fallu ajuster les probabilités de contamination pour que la maladie se transmette. J'avais initialement prévu que les malades aient une chance sur deux de pouvoir contaminer qui que ce soit ce jour là,, donc j'ai rendu les malades

capables de contaminer quelqu'un tous les jours, puis j'ai augmenté les chances de contamination pour les individus des deux rayons pour que l'épidémie ait lieu.

Enfin, la fonction de guérison m'a posé problème parce qu'elle guérissait soit trop, soit pas assez. J'ai donc dû ajuster les probabilités de guérison. Pour la guérison au bout de 14 jours, j'ai implémenté l'attribut `jours_malade`, qui est incrémenté par la fonction `jour` si l'individu est toujours malade.

#### **4. Quelles notions avez-vous apprises en faisant ce projet ?**

J'ai appris que la méthode `sample` de la bibliothèque `random` renvoie un élément sous forme de liste, ce qui m'a posé problème tout au long du programme puisque j'ai utilisé cette méthode pour la plupart des fonctions. J'ai également appris à mieux utiliser `matplotlib`, avec la commande `plot.scatter`, et comment modifier la forme, taille et couleur des points sur le graphique. Je me suis aussi remémoré la méthode `.count()` qui m'a permis de trouver le nombre d'occurrences des différents statuts des malades dans la liste des statuts de tous les individus.

#### **5. Quelles ressources avez-vous utilisées (liste des sites, manuels... )**

- <https://www.programiz.com/python-programming/methods/dictionary/get>
- <https://stackoverflow.com/questions/50055388/csv-to-sequence-typeerror-population-must-be-a-sequence-or-set-how-to-fix-i>
- <https://openclassrooms.com/forum/sujet/lutilite-de-end-n-dans-la-fonction-print>
- <https://stackoverflow.com/questions/13675296/how-to-overcome-typeerror-unhashable-type-list>
- <https://note.nkmk.me/en/python-list-clear-pop-remove-del/>