

Impact des outils numériques sur le contrôle d'une pandémie

Ce sujet porte sur le développement d'un outil numérique qui permettrait aux autorités de santé de prendre des mesures préventives contre la propagation de la COVID19. À cette fin, des modélisations et des simulations d'une pandémie seront réalisées. Ce sujet s'inscrit donc dans le thème *Santé prévention*.

Étant intéressé par le développement informatique, j'ai à cœur de travailler sur ce projet qui est concret et qui répond à une véritable problématique d'actualité. Il me paraît important de montrer l'utilité des outils numériques sur la gestion d'une pandémie.

Professeur encadrant

M. René LIGIER

Positionnement thématique

Informatique (*Informatique pratique*), Mathématiques (*Algèbre relationnelle, mathématiques appliquées*)

Mots-clés

- Modélisation
- Simulation
- Méthode d'Euler
- Architecture client-serveur
- Stockage de données

Bibliographie commentée

Dans un contexte de pandémie, il est important de contrôler la propagation de la maladie et de protéger au mieux les personnes à risque. Il est donc nécessaire de modéliser un tel phénomène afin de comprendre son évolution et de prendre les meilleures décisions possibles. Ces enjeux font donc l'objet de plusieurs développements informatiques présentés dans ce projet.

Dans un premier temps, on s'intéresse à la modélisation d'une pandémie [1] en considérant une population divisée en trois catégories : les sains, les infectés et les rétablis (SIR). Ce modèle [2] nous permet ainsi de visualiser l'évolution de ces trois catégories de personnes au cours du temps, en fonction du taux d'infection et de guérison. La méthode d'Euler [3] est une procédure

numérique qui nous permet de résoudre approximativement le système d'équations différentielles de ce modèle.

Puis dans une seconde partie, on réalise une simulation [5] qui a pour objectif de représenter la propagation de la maladie pendant un phénomène de foule. Pour cela, on représente par un point « attracteur » tout lieu ou événement pouvant être à l'origine d'un rassemblement conséquent de personnes.

Enfin, dans une dernière partie, on s'intéresse à la mise en place d'une application semblable à TousAntiCovid [4] mais qui, toujours dans le strict respect du cadre de protection des données, enregistre les données médicales (données de santé) des personnes infectées. Ceci permet alors de déterminer les tranches de la population les plus exposées aux risques, ce qui peut aider les autorités de santé dans leurs prises de décision. On réalise uniquement la partie serveur de cette application, qui met en relation la simulation précédente et une base de données grâce au langage Python [5].

Problématique

Quels outils numériques pouvons-nous proposer afin de restreindre la propagation d'un virus ?

Objectifs du TIPE

Ce sujet a pour objectifs de modéliser de manière numérique une épidémie selon plusieurs modèles, puis, à partir des modélisations et simulations réalisées, de mettre au point un outil informatique efficace permettant aux autorités de santé de gérer une crise sanitaire. Il s'agira également (grâce à une architecture client-serveur) de mettre librement à disposition des données afin de suivre l'évolution de la pandémie et enfin d'évaluer l'intérêt de cette application grâce à une nouvelle modélisation.

Références bibliographiques

[1] François RECHENMANN : Modéliser la propagation d'une épidémie :

<https://interstices.info/modeliser-la-propagation-dune-epidemie>

Le site *Interstices* m'a permis d'orienter mes recherches. Cet article, qui traite de la modélisation d'une épidémie, m'a intéressé et m'a permis de cibler davantage le thème sur lequel je travaillerai.

[2] Corentin BAYETTE, Marc MONTICELLI : Modélisation d'une épidémie :

<http://images.math.cnrs.fr/Modelisation-d-une-epidemie-partie-1.html>

Ce site m'a permis d'approfondir mes recherches concernant le modèle SIR et d'élaborer une première approche informatique consistant à générer les graphiques correspondant au système d'équations différentielles de ce modèle.

[3] Wikipédia : Méthode d'Euler :

https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_d%27Euler

À l'heure où j'ai commencé à développer une modélisation, je ne connaissais pas encore de méthode numérique me permettant de générer les graphiques d'équations différentielles (vu en IPT plus tard dans l'année). Je me suis alors renseigné sur la méthode d'Euler pour pouvoir faire un algorithme.

[4] Wikipédia : Fonctionnement de TousAntiCovid :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/TousAntiCovid#Fonctionnement>

Après avoir modélisé une épidémie, je me suis demandé comment nous pourrions limiter la propagation d'un virus grâce au numérique. Je me suis alors renseigné sur les fonctionnalités de l'application TousAntiCovid, ce qui m'a amené à m'interroger sur ce que nous pourrions proposer en plus afin d'aider les autorités de santé dans leur prise de décision.

[5] Github : Outil permettant de suivre l'évolution du projet :

<https://github.com/QGarot/covid-simulation>

Github est une plateforme qui héberge des millions de projets informatiques. J'ai décidé de l'utiliser pour héberger les codes de mon TIPE, ce qui permettra d'en suivre l'évolution puisqu'à chaque modification conséquente, un commentaire y est associé pour apporter des précisions. Cette plateforme met à disposition l'historique des modifications.