

# UNIVERSITE NATIONALE DE VIETNAM HANOI INSTITUT FRANCOPHONE INTERNATIONAL

---



**Sujet :**

**Modélisation et Simulation d'une épidémie de grippe dans  
une ville**

**Option :** Intelligence Artificielle

**Promotion :** SIM P24

**Niveau :** Master II

**Encadrant :** NGUYEN Manh Hung

**Rédigé par :** Emaude ALTEMA

Fabienne JANVIER

Hyggens Vaillant

**Date :** 27 Décembre 2020

## Contenu

1.-Introduction .....	3
2.-Contexte .....	3
3.-Objectif du projet.....	3
4.-Problématique.....	3
5.-Travaux et Démarches .....	3
6.-Modélisation .....	4
6.1.-But de notre Modélisation .....	4
6.2.-Les différents agents du modèle .....	4
6.3.- Présentation de façons détaillée les attributs et différents fonction de chaque agents du système.....	5
6.4.-Diagramme de Classe .....	6
6.5.-Diagramme d'états transition.....	6
7.-Résultat de la Simulation .....	7
7.1Diagramme d'observation de sortie .....	8
Conclusion et perspective .....	9

## **1.-Introduction**

La grippe(ou influenza) est une maladie infectieuse et contagieuse causée par certains virus a ARN de la famille des orthomyxoviride. Elle sévit sur un mode épidémie saisonnier essentiellement automnaux-hivernal dans les pays tempérés, permanent dans des pays tropicaux comme Haïti. Elle se traduit chez l'être humain par un ensemble de signes non spécifiques associant fièvre, céphalées, toux, pharyngie, myalgies, asthénie et anorexie. Ces symptômes, éléments du syndrome grippal dont la grippe n'est qu'une cause parmi d'autres, font évoquer le diagnostic par la soudaineté de leur apparition, leur survenue en période d'épidémie grippal et leur disparition habituelle après une ou deux semaines.

Les manifestations de la grippe apparaissent parfois sous forme d'épidémie, pandémie et enveloppe toute la population d'une ville. Cela représente un défi pour les autorités médicales de ces villes de trouver un moyen de contrôle et de comprendre l'évolution de la contamination et de la propagation de cette maladie dans cette ville.

## **2.-Contexte**

Une épidémie fait référence à l'augmentation rapide de l'incidence d'une pathologie dans un lieu donné au cours d'une période donnée, c'est ainsi que ces problèmes liés à la propagation des maladies infectieuses sont devenus très préoccupant et menaçant pour l'homme. Il est nécessaire de les mettre à l'abri afin de diminuer la propagation de cette épidémie.

Pour résoudre cette épidémie qui se propage nous allons utiliser une nouvelle technologie qui nous permettra de faire la Modélisation et une Simulation qui peut prendre en compte des détails liés à la propagation de l'épidémie et des mesures de prévention. D'où le but de notre projet est de modéliser un système à base d'agent afin de simuler la propagation de la grippe dans une ville.

## **3.-Objectif du projet**

L'objectif de ce projet est de réaliser un système multi-agent qui peut prendre en compte des détails liés à la propagation de la grippe dans une ville. Une fois ces détails sont observés nous construisons un outil qui nous permettra d'étudier la mesure de prévention et qui nous permettra de contrôler la propagation de la grippe.

## **4.-Problématique**

L'épidémie grippale continue de faire régulièrement des victimes, même si leur nombre reste limitée. Le problème c'est comment peut-on résoudre la menace de la propagation grippale. Cette menace constitue un problème transnationale et doit être envisagée dans un contexte global, en étudiant, au-delà des aspects sanitaires, l'implication, économiques et sécuritaire.

## **5.-Travaux et Démarches**

Gama (Gama Modeling Language) est une langage orienté agent, une plateforme libre développée en 2007 il permet aux modélisateurs de construire des modèles simples et rapides.

Pour la réalisation de notre travail, on est passé par plusieurs étapes :

On a utilisé Gama 1.8 pour la représentation d'une ville pour pouvoir faire la simulation. Et ensuite créer un fichier GIS qui représente la ville choisie pour la simulation, on a utilisé la fonction Export de open Street Map et puis on a fait la conversion sous forme de SIG et lire les attributs à partir de données. Après avoir créé l'environnement, on a créé les agents : Humain (Médecin, Malade, délégué médicaux), les bâtiments (Maison, Hôpitaux, École, Loisir), Routes, les Agents Virus. Les agents circulent normalement dans la vie réelle.

## **6.-Modélisation**

La modélisation est l'activité qui consiste à construire des modèles. C'est l'une des deux principales composantes, avec l'expérimentation et la simulation de la démarche scientifique.

Le **Modèle** est alors une construction abstraite qui permet de comprendre le fonctionnement d'un système de référence en répondant à une question qui le concerne. Représentation simplifiée de ce système est un modèle qui s'appuie sur une théorie générale qui est exprimé dans un langage spécifique appelé langage de modélisation.

### **6.1.-But de notre Modélisation**

Pour traiter les problèmes liés à la population humaines, il y a différentes manières de penser et de concevoir des modèles. Le but de notre modélisation est de prédire l'évolution de la maladie étudiée. Ce qui nous permet d'agir en proposant des traitements adéquats. Avec un tel modèle. On a l'avantage de pouvoir représenter l'hétérogénéité d'une structure, comportement au niveau individu, représentation explicite des attributs et comportement des composants des agents.

### **6.2.-Les différents agents du modèle**

On va présenter la liste des agents de notre modèle détailler leur attribut et leur fonctionnent.

- Humain
- Médecin
- Délégué
- Personne
- Bâtiment
- Virus
- Route

Agent Humain : Il représente tous les individus de la population et joue le rôle de parent qui comporte les attributs et les méthodes qui vont caractériser les agents médecin et délégué.

Agent Médecin : C'est un agent qui hérite de l'agent humain qui a pour rôle de soigner les agents affectés.

Agent Bâtiment : Il représente tous les types de bâtiments de la ville (École, Travail, Loisir, Hôpital, Maison).

Agent Délégué : Ces agents jouent un rôle important dans le processus de traitement de l'épidémie. Ils sont placés dans chaque hôpital et communiquent entre eux et avec des médecins afin de soigner au mieux les patients.

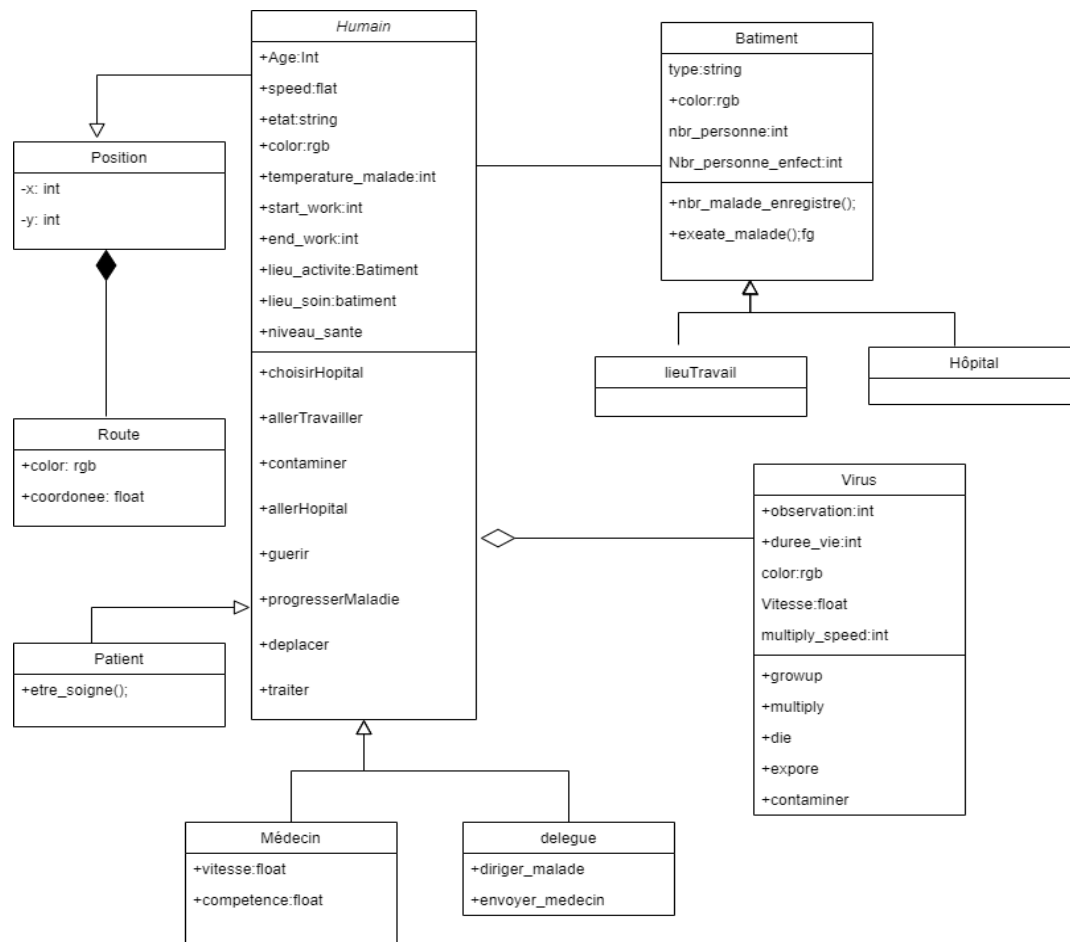
Agent Route : Représente toutes les routes de la ville.

Agent Virus : C'est un agent contaminateur. Ils ont le pouvoir de contaminer les gens et ils disparaissent à un certain temps.

### 6.3.- Présentation de façon détaillée des attributs et des différentes fonctions de chaque agent du système.

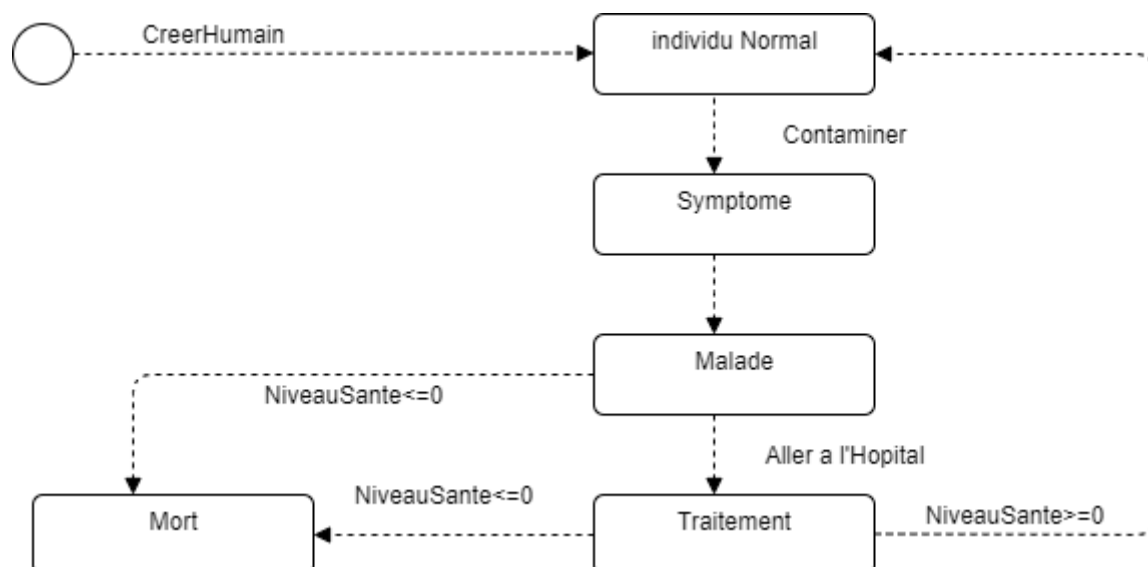
Agents	Attributs	Méthode
Humain	+nombre_patient:int +maison:batiment +temp_symptome:int +malade:list +travail:batiment +niveau_sante:float +objectif:string +state:string +heure_db_Travail:int +heure_fin_travail:int +heure_arrive_Hopital	+Contaminer ( ) +Hôpitalchoisi ( ) +Déplacer ( ) +Progressionmaladie +guérir ( )
Médecin	+vitesse : float +compétence : float	+traiter ( ) +Communiqué ( )
délégué	Il hérite tous les attributs de la classe humaine	+envoyer_des_médecins ( ) +demande_des_médecins ( ) +diriger_malade ( )
Bâtiment	+id : int +color : rgb +type : String +nb_personne : int +nb_délégué : int	+libere_malade ( )
Route	+color : rgb +type : String	+destruction : float
Virus	+observation : int +âge : int +max_âge : int +color : rgb +vitesse : float +multiply_speed : int	Contaminer +Multiply +growup +die +explorer

## 6.4.-Diagramme de Classe



## 6.5.-Diagramme d'états transition

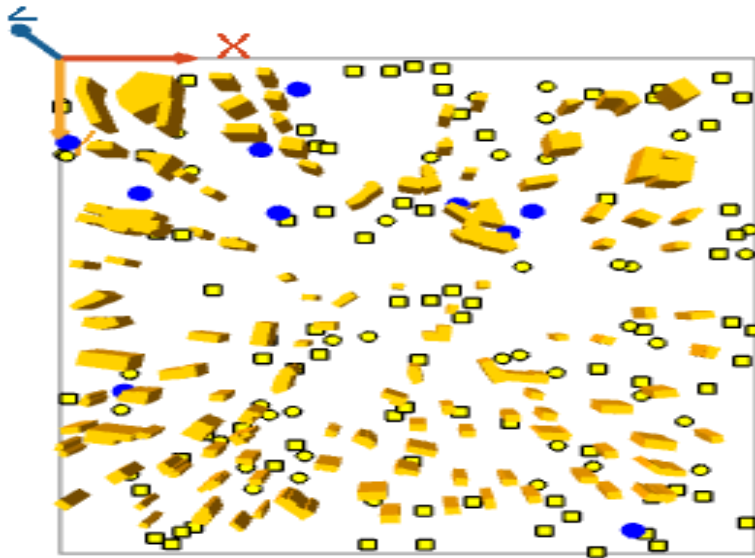
On a créé l'agent humain. Une fois créé, l'agent humain est à son état par défaut l'état **Normal**, ensuite en contact avec le monde extérieur, il peut contaminer. Si cela arrive il passe à l'état **Symptôme** après état **Malade** puis a l'état **Mort** s'il n'est pas traiter.



## 7.-Résultat de la Simulation

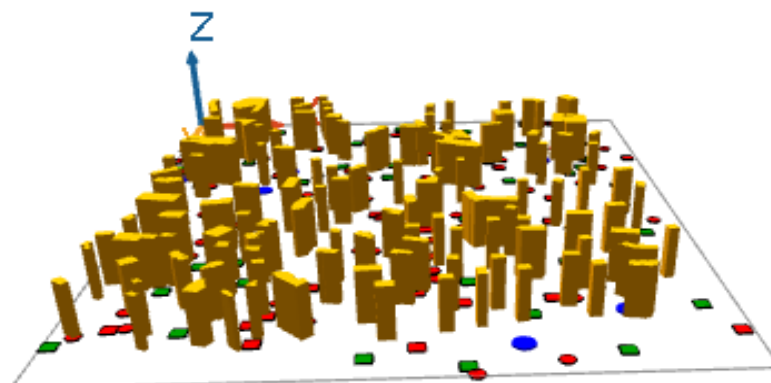
L'environnement de simulation a été créé en important les fichiers GIS concernant la ville (.shp) ensuite les différents agents et le tout donnent une présentation virtuelle. Des gens qui vont à l'école, au travail, sont à la maison, et dans les lieux de loisir, tous sont susceptibles d'attraper cette épidémie.

Avant de lancer la simulation les gens n'ont pas encore attrapé l'épidémie, les gens de la ville sont de couleur jaune les médecins et agents sont de couleur bleus.



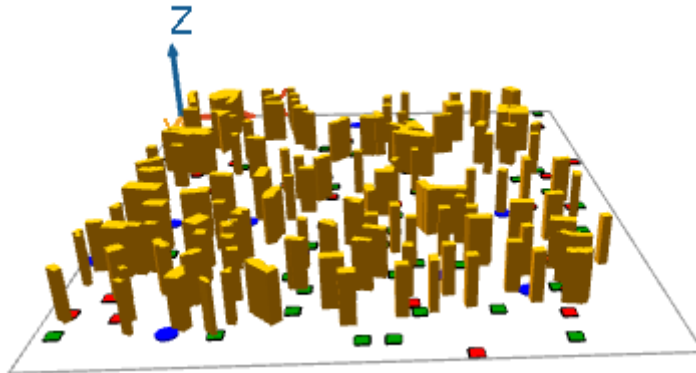
Les virus sont dans l'air et ils se propagent, les personnes dont leur système unitaire sont très faible peuvent atteindre le virus, d'autres personnes en contact avec ces gens peuvent atteindre le virus ou si une personne atteint ce virus touche quelque part et qu'une autre personne le touche aussi et cette touche son visage peut atteindre aussi le virus.

Dans cette partie le virus commence à se propager, les gens vont à l'hôpital reçoivent par les délégués et soignent par les médecins selon le niveau de leur états. Si la personne vient à l'hôpital à temps et reçoit un traitement ils ont une forte probabilité de guérir s'ils ne viennent pas à temps et que le virus contamine tout son organisme et vient à l'hôpital même s'il reçoit le traitement la probabilité de guérir est très faible.



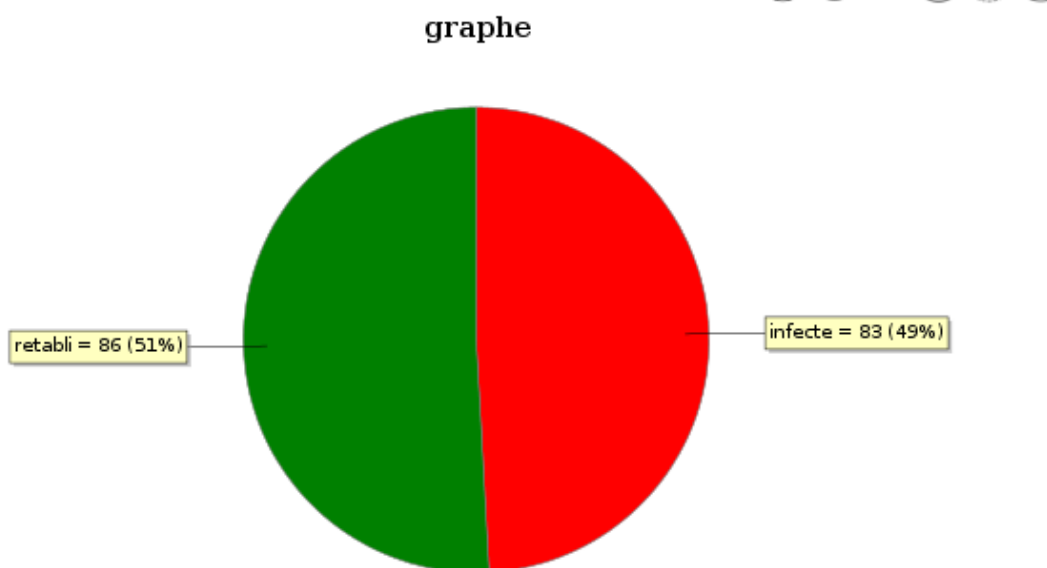
Au cours de la simulation les gens qui n'ont pas le virus sont de couleur vert et les gens qui sont de couleur rouges ont atteint le virus et bleus les médecins qui ont charge de donner un traitement au patient si le patient est guéri il retourne chez lui et s'il n'est pas guéri ça veut dire qu'il est mort.

Dans cette partie même s'il y a certains qui sont morts mais beaucoup sont guéris et l'épidémie commence à diminuer, on peut constater plus de vert que de rouge.



### 7.1 Diagramme d'observation de sortie

Ce graphe représente le pourcentage de la simulation de la population infectée et rétablie





## **8.-Analyse du Résultat de la Simulation**

La propagation de l'épidémie se fait par contact entre humain. Pour éviter la propagation de cette épidémie on doit fermer les lieux de loisir, mobiliser les gens de la ville de prendre des mesures pour se protéger, sensibiliser les personnes malades afin qu'ils puissent aillent a l'hôpital pour que la maladie n'envahissent pas leur système afin de recevoir le traitement à temps et guérissent, mettre plus d'hôpitaux à la disposition des gens et plus de médecin dans les hôpitaux afin qu'ils puissent recevoir à temps le traitement,

### **Conclusion et perspective**

Dans notre rapport, nous avons présenté un modele pour la modélisation et la simulation de la propagation d'une épidémie de grippe dans une ville.

La simulation d'une maladie est l'un des meilleurs moyens de comprendre comment les éléments du monde fonctionnent et interagissent. Simuler la propagation d'une maladie permettra au médecins et spécialiste de mieux comprendre la maladie, d'apporter une solution afin de l'éradiquer. Pour que les autorités se préparent à une telle maladie. Nous avons essayé de réaliser dans notre cas pratique un exemple de simulation de propagation de maladie plus particulièrement celui de la grippe. Nous avons compris les facteurs importants qui peuvent contribuer à la bonne décision pour les gens.

Comme tous travaux de recherche, notre travail n'incarne pas la perfection, à ce sujet nous comptons dans un futur proches appliquer encore plusieurs modification à notre modèle et de lui rapprocher de la vie réel et si possible de le déployer sur un cas réel et de voir comment nous pouvons anticiper sur cette maladie non seulement mais aussi sur plein d'autres phénomène qui peuvent être obtenue en utilisant notre modèle conçu.