



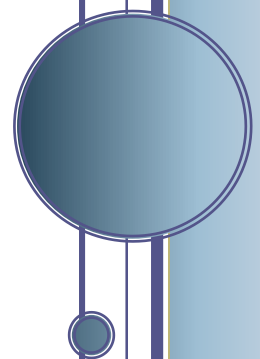
# SIMULATION

## *Simulation Multi Agent*

Mise en place d'un cahier des charges pour le développement d'une simulation multi agent de Superhéros.

BARBESANGE Benjamin – GARÇON Benoît

29/11/2015



## Table des matières

Présentation générale .....	2
I – Cahier des charges .....	3
Présentation de la simulation.....	3
Contexte de la simulation .....	3
Les agents.....	3
Environnement de simulation .....	3
Règles de la simulation.....	4
Règles de déplacement.....	4
Règles de naissances .....	4
Règles de mort .....	4
Règle comportementale .....	5
Evènements.....	5
Diagramme de classes .....	7
II – Planification.....	8

## PRESENTATION GENERALE

Ce projet s'inscrit dans le cursus de seconde année à l'ISIMA. Le but est d'implémenter une simulation multi-agent avec au moins deux types d'agents différents.

Nous avons ici choisi de simuler l'évolution d'un conflit entre des Superhéros et des Supervilains au centre d'une ville inspirée de comics.

La première partie de ce rapport présentera le cahier des charges de la simulation en elle-même, puis dans une seconde partie nous proposerons une planification de ce projet.

## I - CAHIER DES CHARGES

### Présentation de la simulation

#### Contexte de la simulation

Cette simulation décrit le combat incessant entre les Superhéros et les Supervilains pour une ville. Les Supervilains vont chercher à amasser un maximum d'argent par des actes criminels alors que les Superhéros vont tenter d'arrêter les Supervilains. Lors d'une confrontation entre ces deux groupes, les héros s'interdiront de tuer alors que les vilains le pourront. Les héros ne peuvent qu'enfermer les vilains (à vie soit dit en passant).

L'objectif de cette simulation est d'observer l'évolution du conflit afin de confirmer ou infirmer l'assertion suivante : « le crime ne paie pas ». Pour ce faire nous prendrons comme critère le nombre de crimes, l'argent dérobé, l'argent sauvé et la taille des populations surhumaines.

#### Les agents

Nous avons déterminé trois types d'agents :

- Les humains : ce sont les personnages les plus « passifs » et aussi les plus basiques. Ils participent à la vie démographique et économique de la ville. Ils vivent et génèrent de l'argent.
- Les Supervilains : ils cherchent à gagner rapidement de grosses sommes d'argent en braquant des banques. Ils ont des superpouvoirs leur permettant de rivaliser avec les Superhéros.
- Les Superhéros : ils cherchent à arrêter les crimes en arrêtant les Supervilains et veulent maintenir l'argent dans les banques (oui la plupart des Superhéros sont américains). Ils ont des superpouvoirs qui les distinguent des humains.

Nous désignerons dans la suite de ce rapport par le terme super le sous-groupe des Superhéros et Supervilains par opposition aux humains « simples ».

#### Environnement de simulation

L'échelle des temps choisie correspondra à un écoulement classique. Nous choisirons de simuler heure par heure pour avoir un aperçu de ce qui se passe. Le cycle de vie des agents aura une allure semblable au cycle de vie réel des humains (9 mois de gestation, espérance de vie de 80ans, etc.).

La simulation se déroulera sur un espace à 2 dimensions. Cet espace représente une ville composée de différents éléments :

- Des blocs « rue » : ces blocs sont accessibles par tous et connectent l'ensemble de la ville.
- Des blocs « Quartier Général » qui sont les lieux d'habitations des supers.
- Des blocs « banques » qui sont les lieux où les honnêtes citoyens déposent leurs revenus et où les Supervilains le volent.
- Des blocs « immeubles » dans lesquels les citoyens résident.

## Règles de la simulation

### Règles de déplacement

Tout le monde peut se déplacer librement dans les zones qui lui sont permises :

- Les citoyens se déplacent sur les rues, les banques et leur habitat (interieur)
- Les vilains se déplacent sur les rues, les banques et leur QG
- Les héros se déplacent sur les rues, les banques et leur QG

Il y a deux façons d'être dans une zone de bâtiment : soit à l'intérieur soit à l'extérieur.

Certains super peuvent se placer sur les bâtiments (sans y entrer) car leur pouvoir de déplacement le permet (vol, passe muraille, etc.). Sinon ils ne peuvent pas se placer sur la case du bâtiment et doivent le contourner.

Concernant la vitesse de déplacement chaque agent aura un paramètre de vitesse en blocs/tour (=bloc/heure). Les citoyens auront tous la même vitesse de déplacement qui sera fixée.

### Règles de naissances

#### Naissances des ordinaires

Personne ne peut devenir humain. Les humains sont générés de façon naturelle : chaque nuit, les habitants d'un immeuble auront une probabilité de se reproduire. A l'approche des neuf mois de gestation le moment exact des accouchements dépend d'une distribution normale.

#### Naissance des supers

Les agents naissent humains pour devenir super, ou restent humain. Mais un super ne peut pas redevenir humain.

A sa naissance un humain hérite équiprobablement d'un des deux allèles du gène Super de son père et d'un des deux gènes Super de son père. Si l'enfant a un allèle Super actif alors à 18 ans il aura 20% de chances de devenir un super. Si l'enfant en a deux il deviendra super avec une probabilité de 50%.

Dès lors selon la popularité des héros et des vilains, le nouveau super a un certain pourcentage de chance de devenir héro ou méchant.

La fréquence d'apparition d'un allèle Super actif dans la population est de 1 pour 1000.

### Règles de mort

La population a une espérance de vie suivant une loi issue de cas réel. La probabilité de mort suit une loi décrite par un histogramme.

Les héros peuvent mourir soit de vieillesse (comme les humains) soit parce qu'ils sont tués par les vilains.

Les vilains peuvent mourir de vieillesse ou alors à cause d'un « accident » lors d'un affrontement.

Etant donné que l'on considère la migration des populations, une émigration peut être considérée comme une mort.

Un humain peut déménager avec une probabilité constante. Un héros ne déménage jamais. Un vilain peut décider de déménager suite à un nombre trop important d'échecs (très minime).

### Règle comportementale

#### Les citoyens

Le comportement d'un citoyen normal se définit ainsi : lors de la journée (8h-20h) les citoyens se baladent aléatoirement dans la ville en générant un revenu égal à leur revenu horaire multiplié par le nombre d'heure de balade. Les citoyens peuvent commencer leur journée entre 8h et 12h et la terminer entre 16h et 20h. Si un citoyen passe à proximité d'une banque, il prendra une heure de son temps pour déposer l'argent amassé.

#### Les Supervilains

Les Supervilains ne génèrent pas d'argent comme les citoyens. Ils possèdent chacun une note de préparation à un braquage. Cette note commence à zéro et peut augmenter à chaque heure. La préparation augmente selon une loi normale centrée sur  $(nb\ vilains\ dans\ secteur - nb\ héros\ dans\ secteur) / (2 / nb\ vilains\ dans\ secteur)$  et de variance 1.

Si le vilain se trouve en présence d'un héros il a 80% de chance de partir, sinon s'il est en présence d'un autre vilain il a 50% de chances de rester sinon il se déplace aléatoirement.

Lorsque la préparation d'un vilain dépasse 100% alors dès qu'un vilain passe à proximité d'une banque il passe à l'action avec une probabilité 0,5. Si un héros est présent non loin cette probabilité passe à 0,2 et si un vilain est à proximité cette probabilité passe à 0,8.

Si un braquage a lieu à proximité, un vilain rejoint le braquage avec une probabilité  $0,8 + preparation / 100$ .

#### Les Superhéros

Les Superhéros ne génèrent pas d'argent comme les citoyens. Ils se baladent aléatoirement dans la ville. S'ils se trouvent en présence d'un Supervilain, ils restent avec une probabilité 0,8 s'ils sont en présence d'autres héros alors c'est 0,3.

Si un braquage a lieu alors les héros à proximité interviennent dans l'heure. Sinon une partie des héros du QG partent déjouer le braquage.

Si au moins un vilain est enfermé au quartier général alors la probabilité pour un héros de rester au QG est  $(1 - (nb\ héros\ présents - 1) / nb\ héros\ total)$ .

A proximité signifie « à une distance parcourable en une heure ».

### Evènements

#### Déroulement d'un braquage

Un braquage ne peut être effectué par un Supervilain qu'une fois que sa préparation est supérieure ou égale à 100. La banque choisie sera la première que celui-ci va rencontrer lorsqu'il se balade librement.

Le braquage à une durée qui se répartit uniformément entre 1 et 4 heures en fonction du total d'argent de la banque. Lorsque ce temps est atteint, on considère qu'il est réussi et le Supervilain s'en fuit avec le butin pour augmenter sa cagnotte. On va considérer que le Supervilain s'en fuit avec tout l'argent de la banque.

Si un Superhéros arrive pendant le braquage, il y a affrontement. Au terme de l'affrontement, si le Supervilain l'emporte, il part avec le butin, sinon l'argent reste à la banque.

#### Evasion et libération sous caution

Ce cas concerne les Supervilains qui sont fait prisonniers lors d'un combat perdu face à un (ou plusieurs) héros.

Lorsqu'un Supervilain est fait prisonnier, une caution est fixée. S'il peut payer cette caution, alors il sera libéré immédiatement.

Il est également possible qu'un autre Supervilain vienne le délivrer en se plaçant sur le QG des Superhéros (sans y entrer). Cette action va libérer tous les Supervilains qui se trouveraient prisonniers. Si au même moment un Superhéros sort du QG, il est alors possible d'avoir un combat entre le Superhéros et les Supervilains (incluant ceux délivrés).

#### Combats

Les combats s'effectuent entre les Superhéros et les Supervilains. Plus il y a de membres d'une faction (Superhéros / Supervilains), plus cette faction a de chances de remporter la bataille.

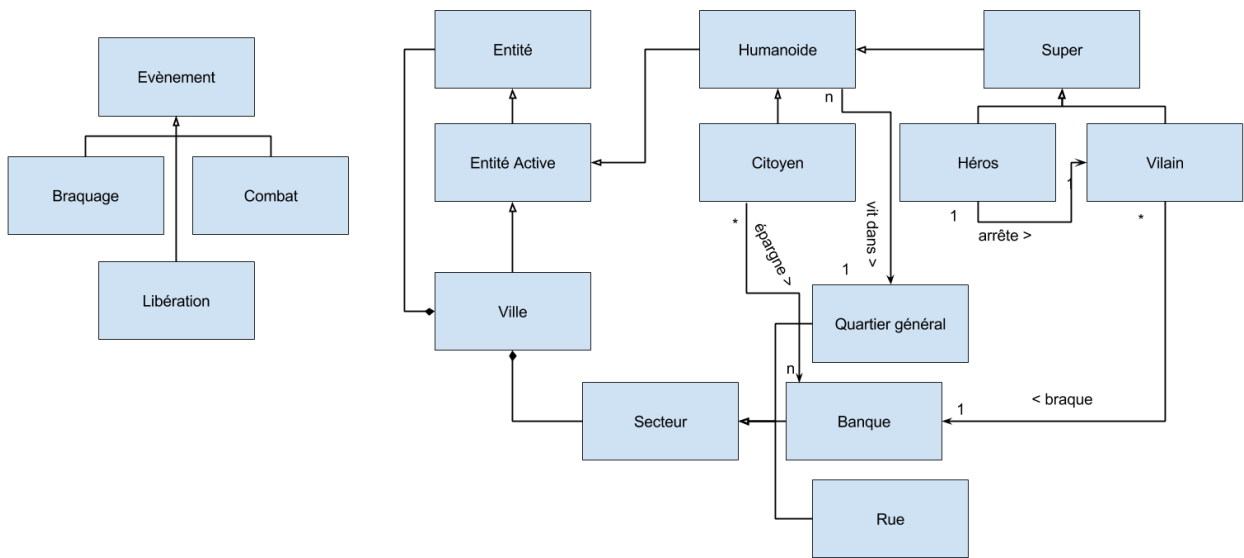
Chaque Super va disposer d'une statistique de force qui va permettre de déterminer l'issue d'un combat.

Si la somme des forces d'une faction est supérieure à celle de l'autre faction, alors celle-ci à 75% de chances de l'emporter. Sinon, si les forces sont égales, chaque faction à 50% de chances de l'emporter.

Si la force des Supervilains est supérieure à celle des Superhéros, il y a 20% de chances que des héros soient tués. Si la force des Superhéros est supérieure à celle des Supervilains, il y a 20% de chances qu'un "accident" survienne et tue des Supervilains.

Si la faction des Supervilains perd, on considère que tous ceux engagés dans le combat sont fait prisonniers et amenés au QG des Superhéros. Si ce sont les Supervilains qui l'emportent, les héros rentrent au QG, alors que les Supervilains vont continuer normalement leurs activités.

## Diagramme de classes





## II - PLANIFICATION

Voici la planification du projet. L'interface graphique étant totalement optionnelle, nous ne lui avons pas attribué de temps ; celle-ci se fera dans le temps libre.

