Cahier des charges

Projet L3D2 - Systèmes proies-prédateurs

Année 2022-2023

***Les informations d’identification du document***

| Référence du document: | CC\_L3D2\_v3 |
| --- | --- |
| Version du document: | 3 |
| Date du document: | 10/05/2023 |
| Auteurs: | Fu Suntanqing  Rossignol Paul  Xu Remy  Ye Frédéric |

***Les éléments de vérification du document***

| En attente de validation: | LATTAUD Claude |
| --- | --- |
| Soumis le: | 29/01/23 |
| Validé le: | \_\_/\_\_/23 |
| Type de diffusion: | Document électronique (.pdf) |
| Confidentialité: | Réservé au jury, professeurs encadrants et aux étudiants de l’Université Paris Cité. |

**SOMMAIRE**

[**I. Introduction 4**](#_1s4ci3dztqq)

[1) Contexte 4](#_ci8tadddealr)

[2) Historique 4](#_ld3n3mwq4h9y)

[**II. Description de la demande 5**](#_y8roi79eifye)

[1) Les objectifs 5](#_3a2u2bjp91n6)

[2) Produit du projet 6](#_floii2fa4f4h)

[3) Les fonctions du produit 6](#_26px6kjcecgq)

[**III. Contraintes 7**](#_uper0oim0cy0)

[1) Contraintes de coût 7](#_wbeg0ynoqdg)

[2) Contraintes de délais 7](#_q7p7i938vwlp)

[3) Contraintes matérielles. 8](#_o4515j3jvqhk)

[4) Autres contraintes. 9](#_erq18vy9vzg4)

[**IV. Déroulement du projet 9**](#_yd73qp9z2op6)

[1) Planification 9](#_ti5s39jx17k8)

[2) Ressources 9](#_gqpdenh2mn9j)

[3) Organisation 10](#_jwrwylva9y8o)

[**V. Bibliographie 10**](#_ckfcx16mrvg1)

# I. Introduction

## 1) Contexte

Le projet consiste à modéliser un système proies-prédateurs. Il s’agit d’une représentation théorique et scientifique de la régulation entre proies et prédateurs dans la nature. Il est envisageable que l’apparition de prédateurs mène à l’extermination des proies, puis d’eux-mêmes à cause du manque de nourriture. Mais ce n’est pas du tout le cas : le nombre de prédateurs se régule également. L’écosystème est impacté par l’abondance ou par la rareté des proies et/ou des prédateurs.

**Cet équilibre est l’objet de notre étude, plus précisément la simulation numérique des différentes espèces et de son environnement.**

Cette étude a été réalisée sur plusieurs années de projet, dont le but est de tendre vers une simulation la plus réaliste possible. Notre partie de notre problématique est l’ajout de nouvelles espèces et la conception de leur intelligence artificielle pour décrire leurs comportements. Les interactions entre les différentes espèces seront placées dans une base de données avec les résultats obtenus.

Notre projet s’inscrit dans le domaine des applications scientifiques et de l’intelligence artificielle et la représentation 3D.

## 2) Historique

Depuis la préhistoire, l’espèce humaine a toujours considéré les prédateurs comme des espèces nocives pour eux-mêmes ou bien pour l’élevage afin de se nourrir. Cependant, on constate depuis le 20e siècle que ces prédateurs sont au final utiles afin de maintenir un équilibre sain pour l’écosystème entourant l’humain.

Une approche beaucoup plus mathématique fut étudiée par Alfred James Lotka en 1925 et Vito Volterra en 1926. L'étude avait été appliquée au système lynx-lièvre des neiges. Elle consiste à calculer le nombre de proies et de prédateurs en fonction du taux de mortalité et de reproduction des proies et des prédateurs.

L’enjeu du système proies-prédateurs est de :

- mieux comprendre les règles qui régissent notre biodiversité afin de mieux la préserver.

- anticiper les comportements afin d’éviter la chute ou la disparition d’une espèce animale ou végétale.

- limiter l’impact direct ou indirect de l’homme sur l’écosystème (exploitation, pollution, ...).

# II. Description de la demande

## 1) Les objectifs

L’objectif de notre projet est l’amélioration des fonctionnalités du projet laissé par nos prédécesseurs ainsi que l’ajout de nouvelles fonctionnalités. Pour cela nous avons différents types d’objectifs à atteindre, les objectifs principaux, optionnels et facultatifs :

**Objectifs principaux :**

* L’ajout de nouvelles espèces possédant des caractéristiques spécifiques.
* L’amélioration du système de météo.
* La correction des bugs auxquels les prédécesseurs se sont confrontés.
* Amélioration de l’intelligence artificielle de chaque espèce notamment avec l’intégration d’un système de mimétisme
* Stocker les résultats obtenus lors des simulations dans la base de données.
* L’amélioration du laboratoire.
* Ajouter une fonctionnalité qui permet de changer le comportement d’un agent en fonction de ses besoins actuels.

**Objectifs optionnels :**

* Implémentation d'agents aquatiques.
* Implémentation d’un système de chasse et de nage pour les espèces terrestres dans l’eau.
* Ajouter une fonctionnalité qui permet de changer les traits d’un agent en fonction de ses besoins actuels.
* Implémenter un système de peur.

**Objectifs facultatifs :**

* Implémentation d’un système de catastrophe naturelle.
* Implémentation d’agents volants.
* Implémentation de territoire.
* Implémentation de grottes.
* Implémentation d’un système de maladie.

## 2) Produit du projet

Ce projet est une application scientifique permettant de simuler le comportement de proies-prédateurs dans un laboratoire virtuel 3D avec des paramètres définies par l’utilisateur.

## 3) Les fonctions du produit

L’objectif de ce produit est la simulation des comportements proies-prédateurs dans un monde virtuel 3D dont les paramètres sont configurables dans le laboratoire dont le but est d'obtenir un graphique qui évaluera les comportements en fonction du temps des agents présents.

Le produit devra avoir les fonctionnalités principales telles que :

* La prise de contrôle d’un agent qui permettra à l’utilisateur d’effectuer les actions dont l’agent dispose par exemple boire, manger, contourner un obstacle, se déplacer ainsi que d’autres actions.
* Un système de mimétisme permettant aux agents aux alentours d’imiter le comportement de l’agent qui est contrôlé par l’utilisateur si cela leur permet de répondre à leurs besoins, par exemple contourner un obstacle afin d’atteindre une étendue d’eau afin de boire.
* Le système de météo aura un système de saison qui créera un climat logique (exemple : s’il y a de la pluie sur la carte il ne pourra pas avoir instantanément des sécheresses) et qui impactera les agents de la zone.
* L’amélioration du laboratoire constitue l’amélioration de l’ensemble des interfaces afin d’obtenir un laboratoire plus compréhensible et facile d’accès.
* Le comportement de l’agent sera modifié en fonction de l’état de ses besoins, exemple : si un loup est sur le point de mourir de faim il va s’attaquer à des proies, ou même des prédateurs qui ne sont pas dans son cercle de proie habituel quitte à prendre des risques.

Le produit pourra également avoir des fonctionnalités optionnelles telles que :

* Le changement des traits d’un agent sera représenté par une modification de son modèle 3D en fonction de ses besoins (Exemple : si un zèbre a très soif alors son modèle 3D sera marqué).
* un système de peur, permettant aux agents de pouvoir agir plus rapidement, ou bien d’être tétanisé par la peur, la peur pourra être causé par la mort d’un membre d’une même espèce dans les environs, la météo tel qu’un orage ou bien par un prédateur.
* Les agents pourront se déplacer dans les milieux aquatiques leur content de l'énergie, ainsi si un agent arrive à 0 d’énergie dans l’eau il se noie et les prédateurs pourront chasser des agents aquatiques.

Le produit pourra finalement avoir des fonctionnalités facultatives telles que :

* Le menu sera conçu de sorte que sa compréhension et son utilisation par l’utilisateur soit limpide.
* Les prédateurs pourraient marquer une zone dans le but d'intimider les autres prédateurs différents de son espèce ou de sa meute.

# III. Contraintes

## 1) Contraintes de coût

Dans le cadre de ce projet universitaire, aucun budget n’a été alloué puisque les

logiciels utilisés sont gratuits.

## 2) Contraintes de délais

Nous devrons réaliser notre projet système proies-prédateurs dans un délai de 12 semaines à compter du 23 janvier 2023. Le projet sera à rendre pendant la semaine 11/12 où le client recevra la documentation, le code source et l'exécutable de notre application 3D. Le projet sera découpé en plusieurs phases :

* La première phase, d'une durée de 3 semaines, concerne la documentation du projet. Elle regroupe le cahier des charges, le cahier des recettes et la conception détaillée.
* La seconde phase d’une durée de 5 semaines concerne toute la partie développement de l’application et les tests à effectuer.
* Puis dans la troisième phase d’une durée de 3 semaines où nous allons réaliser l’intégration et le rendu du projet.
* Et enfin finir avec la dernière semaine avec le rendu du rapport et la soutenance du projet.

Planning des 12 semaines :

| Semaine | Date | Tâches | Commentaires |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 16/01/2023 | Choix des projets |  |
| 2 | 23/01/2023 | Analyse des besoins/Définition des objectifs | 1er rdv fixé avec l’encadrant |
| 3 | 30/01/2023 | Spécification | Rendu du cahier des charges |
| 4 | 6/02/2023 | Conception | Rendu du cahier de recette |
| 5 | 13/02/2023 | Développement | Rendu de la conception détaillée |
| 6 | 20/02/2023 | Développement |  |
| 7 | 13/03/2023 | Développement |  |
| 8 | 20/03/2023 | Développement |  |
| 9 | 27/03/2023 | Développement |  |
| 10 | 03/04/2023 | Intégration |  |
| 11 | 10/04/2023 | Recette | Rendu du projet (Documentation + Code source + Exécutable) |
| 12 | 17/04/2023 | Pré-Soutenance |  |
| du 15/05/2023 au 26/05/2023 | | Soutenance |  |

## 3) Contraintes matérielles.

Il est nécessaire que l’application puisse tourner sur les différentes plateformes telles que Windows, Mac OS et Linux.

Étant une reprise de projet, cela signifie que nous devrons reprendre les scripts du précédent projet. Ainsi nous devrons utiliser Unity 3D et donc développer en C# qui est son langage natif. Le logiciel sera sous la version 2022.2.4f1 à l’heure de la rédaction de ce cahier des charges (susceptible de changer en cas de problème important). Pour la base de données nous utiliserons également MySQL en langage SQL.

## 4) Autres contraintes.

Nous n’avons ni de normes techniques, ni de clauses juridiques sachant que nous sommes dans le cadre d’un projet universitaire. Le projet appartient à l’ensemble de ces 4 développeurs.

# IV. Déroulement du projet

## 1) Planification

Le projet s’étale sur 12 semaines, réparti de la manière suivante :

* Semaine 1 à 4 pour la conception
* Semaine 5 à 9 pour le développement
* Semaine 10 pour l’intégration
* Semaine 11 et 12 pour le rendu final, ainsi que la pré-soutenance



## 2) Ressources

Afin de réaliser ce projet nous disposons de ressources humaines :

* 1 encadrant : LATTAUD Claude
* 4 étudiants : Fu Suntanqing, Roussignol Paul, Xu Remy, Ye Frédéric

Les ressources matérielles seront nos ordinateurs équipés des logiciels spécifiés plus haut dans les contraintes matérielles.

## 

## 

## 3) Organisation

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# V. Bibliographie

*Contexte et Historique*

Équilibre proies-prédateurs:

<https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quilibres_pr%C3%A9dateurs-proies>

Équations de prédation de Lotka-Volterra:

<https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quations_de_pr%C3%A9dation_de_Lotka-Volterra>