

# TomNoob's blender

## Cahier des charges



## Table des matières

	Page
<b>1 Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2 Team EMSY</b>	<b>6</b>
2.1 Dragan . . . . .	6
2.2 Céline . . . . .	7
2.3 Katia . . . . .	8
2.4 Kenjy . . . . .	8
<b>3 Planning</b>	<b>9</b>
3.1 Soutenance 1 . . . . .	9
3.2 Soutenance 2 . . . . .	10
3.3 Soutenance 3 . . . . .	10
<b>4 Présentation du projet</b>	<b>11</b>
4.1 L’histoire de Tom Noob . . . . .	11
4.2 Nature du projet . . . . .	11
4.3 Objet de l’étude . . . . .	12
4.4 Découpage du projet . . . . .	12
<b>5 État de l’art</b>	<b>14</b>



<b>6 Les features</b>	<b>15</b>
<b>7 Intérêt algorithmique</b>	<b>16</b>
7.1 Nos décisions sur l'IA . . . . .	17
7.2 L'apprentissage de l'IA . . . . .	18
<b>8 Bonus : Génération de niveau</b>	<b>20</b>
8.1 La méthode traditionnelle . . . . .	21
8.2 Les bénéfices des tests autonomes . . . . .	22
<b>9 Conclusion</b>	<b>23</b>

## 1 Introduction

Notre projet se nomme TomNoob's blender. Pourquoi ? Car le thème du projet tourne autour de Animal Crossing et plus précisément de Tom Noob. Le but principal de ce projet est de créer une intelligence artificielle, IA, qui réalisera le meilleur score possible dans une partie de classique de Candy Crush.



Pour rappel, Candy Crush est un jeu qui se déroule dans une grille de taille variable dans laquelle le joueur doit aligner des lignes ou colonnes de 3 mêmes bonbons minimum. Plus la ligne ou colonne sera longue et plus cela va rapporter de points. La partie prend fin quand il n'y plus de combinaison possible dans la grille.

Nous nous sommes inspirés des fruits du jeu Animal Crossing : New Horizons. Animal Crossing : New Horizons est un jeu de type sandbox (bac à sable), c'est-à-dire que le gameplay est non linéaire et émergent et qui fait principalement appel à la curiosité et à la créativité du joueur. Dans Animal Crossing, l'objectif n'est pas fixe. Chaque joueur peut se fixer son propre but.

Le joueur emménage sur une île déserte. Il doit agrandir sa maison en prenant des crédits chez Tom Nook. Il doit décorer son île et sa maison pour attirer des nouveaux villageois qui sont des animaux de tout genre. Dans cette nouvelle version, il est possible de rejoindre l'île d'un ami ou de permettre à un ami de rejoindre son île pour partager par exemple ses fruits ou meubles. L'un des objectifs non explicites du jeu est bien sûr d'avoir l'île la plus belle. Cependant la beauté est subjective alors à votre imagination de faire les choses ! En comparaison aux versions ultérieures, de nouveaux fruits ont été rajouté en plus de la pomme : l'orange, la poire, la pêche et la cerise. Chaque joueur, lorsqu'il arrive sur son île pour la première fois, découvre le fruit qui a été choisi au hasard et poussera sur



son île.

Dragan et Céline, étant de grands joueurs de Animal Crossing, avons décidé d'un commun accord de changer le thème du jeu Candy Crush par les fruits de Animal Crossing. Voilà le pourquoi du comment. Maintenant place au sérieux.

## **2 Team EMSY**

EMSY est une équipe composée de 4 étudiants de l'EPITA qui est une école d'ingénieur en informatique. Nous avons réuni nos compétences pour vous proposer un nouveau projet pour ce semestre 4. Concernant l'équipe, chaque membre a ses compétences qui permet d'avoir un groupe homogène. De plus nous nous connaissons depuis la SUP et avons déjà travaillé ensemble. Nous savions donc déjà comment nous organiser et comment les autres travaillent. Le groupe s'est fait naturellement. Nous connaissons les faiblesses de chacun et grâce à cela nous pouvons les surmonter pour pouvoir apprendre les uns des autres.

### **2.1 Dragan**

Eldaram alias Dragan. Toujours présent mais souvent en retard. Je suis passionné d'algorithmique et de programmation, bien que le C ne soit pas forcément ma tasse thé, je trouve agréable le fait de coder ! Je suis un joueur d'Animal Crossing depuis le confinement, bien forcé de trouver un moyen de s'évader de son petit appartement. J'y ai,

entre autre, joué avec Céline. J'ai aussi beaucoup joué à Candy Crush pendant un temps, trouvant cela détendant bien que cela n'ait duré qu'un temps il reste encore un bon souvenir de ce genre de jeu puzzle.

## 2.2 Céline

Mikutakitoku ou bien Maktu Maktu, c'est Céline. Chef de projet mais fauteuse de troubles de sa belle voix. Je suis fan de la série de jeux vidéo Animal Crossing que ce soit sur DS ou 3DS. Le dernier Animal Crossing : New Horizons a été un moyen de sortir sans vraiment sortir. À sa sortie, le jeu était populaire notamment à cause du confinement. Animal Crossing m'a permis de sortir de la dure réalité qu'était les cours à distance et surtout l'isolation pour pouvoir jouer avec des amis même sans les voir réellement. C'était comme se voir sans se rencontrer et cela a, je pense, apporté beaucoup de réconfort auprès de ceux qui étaient vraiment seuls. L'univers du jeu fait qu'on peut y jouer très longtemps sans s'en lasser.

Animal Crossing et Candy Crush sont deux jeux très connus dont les univers divergent énormément et pour tous les



fans de ces deux jeux, nous les avons réuni pour votre plus grand plaisir.

### **2.3 Katia**

SKYWY ou bien Katia. On l'appelle aussi la sorcière car elle connaît beaucoup trop de formules magiques.

Non joueuse d'Animal Crossing parce qu'à part mon ordinateur, je n'ai qu'une Wii. Cependant j'en ai beaucoup entendu parler depuis le confinement et j'ai joué à Animal Crossing : Pocket Camp qui est bien moins complet que New Horizons mais m'a donné une idée de à quoi ressemble les jeux Animal crossing. Je suis une joueuse de Candy Crush depuis le collège (si il n'y avait pas de système de vie je serais probablement addicte). De plus, je peux y jouer même sans internet (n'ayant seulement 50Mo de 4G, j'en suis reconnaissante). Le jeu contient plus de huit milles niveaux dans plus de soixante mondes !

### **2.4 Kenjy**

Yjnek ou Kenjy à l'endroit. Pour le décrire en une phrase :  
"Chaque problème a une solution (qu'il va trouver même

s'il doit y passer plusieurs heures)". Il est mystérieux.

### 3 Planning

C = Commencé      EC = Bien avancé      T = Terminé

#### 3.1 Soutenance 1

Tâches	Dragan	Kenjy	Katia	Céline
Site Web			T	
Structure du réseau de neurones	T		T	
Entraînement du réseau de neurones	EC		EC	
Interface		T		T
Le terrain		C		C
Le jeu		C		C

### 3.2 Soutenance 2

Tâches	Dragan	Kenjy	Katia	Céline
Site Web			T	
Structure du réseau de neurones	T		T	
Entraînement du réseau de neurones	EC		EC	
Interface		T		T
Le terrain		EC		EC
Le jeu		C		C

### 3.3 Soutenance 3

Tâches	Dragan	Kenjy	Katia	Céline
Site Web			T	
Structure du réseau de neurones	T		T	
Entraînement du réseau de neurones	T		T	
Interface		T		T
Le terrain		T		T
Le jeu		T		T

## **4 Présentation du projet**

### **4.1 L'histoire de Tom Noob**

Tom Noob est le frère de Tom Nook. Commençons par une brève présentation de Tom Nook. Tom Nook, connu au Japon sous le nom de Tanukichi, est un personnage de jeu vidéo dans la série Animal Crossing. Il est le gérant du magasin du village. C'est un Tanuki, un raton laveur. L'avis des joueurs est mitigé, nous avons d'un côté ceux qui admirent Tom Nook et ceux qui le détestent. Mais pour quelle raison ? Certains se sentent exploités car il demande beaucoup mais ne donne rien en échange. Tom Noob, l'opposé de Tom Nook, est un chômeur qui passe la journée dans sa cuisine pour faire son plat préféré : le smoothie. Ses fruits préférés sont la pomme, l'orange, la pêche et la poire. Le mélange de ces fruits donne un smoothie très sucré et doux.

### **4.2 Nature du projet**

Tous les plus grands projets sont nés d'un rêve. Notre projet ne fait pas exception à cette règle. Candy Crush est

un jeu très connu qui est réalisable à notre niveau mais trop simple pour un projet d'un semestre. Pour rendre la chose plus intéressante, nous avons décidé de créer une intelligence artificielle qui va jouer et tenter de battre son propre record. Pour plus de "fun", le thème du jeu ne sera pas des bonbons mais des fruits. C'est pour cela que le jeu s'appellera Tom Noob's blender (cf. l'histoire de Tom Noob).

#### **4.3 Objet de l'étude**

L'expérience apportée par ce projet nous permettra de voir une nouvelle méthode de progression de notre intelligence artificielle, ainsi que de créer des interfaces plus dynamiques et plus développées que celles que nous avons déjà eu l'occasion de réaliser avec SDL.

#### **4.4 Découpage du projet**

- Site web : Cette partie englobe tout le travail qui est fait sur le site web du projet. Il sera maintenu à jour au fil du temps.
- Structure du réseau de neurones : cette partie va trai-

ter de l'organisation du réseau de neurones. Pour le fonctionnement de ce projet il est essentiel d'avoir un réseau général et pas spécialisé, il doit pouvoir prendre n'importe quelle forme avec un nombre de couches variant.

- Entraînement du réseau de neurones : dans cette partie on trouve simplement la façon d'entraîner le réseau et de lui apprendre sa tâche. On notera ici qu'il n'est pas question de backward propagation mais de mutations aléatoires.
- Interface : il s'agit de l'affichage et de l'interaction avec le programme. Cette partie est importante pour avoir un retour visuel sur les actions qui sont effectuées par notre IA.
- Le terrain : la grille de jeu en somme, c'est un peu le coeur de notre projet car tous les éléments vont se servir des données fournies par le terrain. Il contient aussi une méthode pour donner au réseau de neurones la liste des actions possibles avec les modalités qu'elles présentent.
- Le jeu : c'est le fonctionnement en soit, l'ajout de

tous les éléments les uns avec les autres, le fait de rendre la grille dynamique et d'enregistrer un score, d'ajouter une option de Game Over... Bref le ciment entre les morceaux du projet pour qu'ils puissent tous fonctionner sous le même programme.

## 5 État de l'art

Il y a deux méthodes principales pour la résolution de niveaux telle que nous l'entendons. La première n'est pas optimale mais elle peut rester efficace. Nous écrivons nous-même un algorithme qui décide de quel mouvement est le plus rentable en appliquant ce que l'on pense être le mieux ! Bien sûr, la complexité de cet algorithme est bien moindre et en plus il n'est pas nécessaire d'entraîner un réseau mais si jamais notre idée de ce qui est un bon mouvement se trouve en fait être fausse, alors jamais il n'y aura de bon score par cette méthode.

L'autre méthode connue est de passer par une intelligence artificielle pour décider de quel est le meilleur mou-

vement possible ! Elle va traiter un grand nombre de parties pour tenter de "comprendre" comment il est possible de faire le meilleur score possible et elle-même s'améliorer avec le temps pour faire de plus en plus de points. Il s'agit de la solution vers laquelle nous avons décidé de nous diriger.

## 6 Les features

Notre projet proposera une belle interface graphique pour montrer les prouesses de l'IA. Le jeu sera intégralement codé pour que l'IA puisse jouer et son but est de faire le plus haut score possible. Pour ce faire, il va d'abord falloir créer notre propre version du jeu Candy Crush pour servir de base de fonctionnement. Ensuite réaliser l'IA puis relier le jeu avec l'IA.

Pour pimenter un peu le tout, nous allons implémenter un fruit spécial qui va détruire tout ceux de la couleur avec laquelle il est lié. Cela nous permettra de mettre un peu de difficulté pour le bot afin qu'il ait plus de mouvements



possibles.

Pour le calcul des points, nous allons faire quelque chose de plus complexe que simplement compter le nombre de fruits détruits, il entrera en compte les fruits détruits en réaction en chaîne et le nombre de fruits détruits total au même moment.

## **7 Intérêt algorithmique**

Parmi les solutions qui étaient à notre disposition, nous avons choisi de faire une IA qui est supposée résoudre au mieux le puzzle pour avoir le plus de points. La dernière fois pour l'OCR nous avons fait un projet qui utilisait une IA qui déduisait des caractères d'une image, ici nous avons décidé de faire une IA qui va apprendre à jouer à un jeu. Nous avons à notre disposition de nombreuses méthodes d'apprentissage et de développement pour aider notre IA à comprendre la façon d'avoir le meilleur score lors de ses parties endiablées.

## 7.1 Nos décisions sur l'IA

Pour le moment, nous réfléchissions à utiliser un algorithme qui va apprendre en générant des IA qui vont jouer au jeu, et les meilleurs d'entre elles, celles avec les meilleurs scores, seront gardées pour générer une autre génération issue des meilleures IA. Il nous sera aussi possible de faire un réseau de neurones adapté pour fonctionner avec ce type de jeu.

Pour aider l'IA dans ses choix, nous allons inclure dans le jeu beaucoup d'analyse de terrain, savoir à quoi il ressemble et quels sont les mouvements possibles, une sorte de pré-traitement pour le réseau de neurones... Le but du réseau de neurones sera uniquement de déterminer à quel point un mouvement est un bon mouvement. Il prendra donc en entrée toutes les statistiques que nous aurons effectué sur le pré-traitement (par exemple combien de points rapporte le mouvement, s'il fait un fruit spécial, si le mouvement engendre la possibilité de nouveau mouvement ou en retire...) et en sortie il donnera une statistique pour dire si c'est une bonne chose à faire ou non.

Son intérêt algorithmique est aussi notable bien que moindre par rapport à un réseau de neurones. Ce pré-traitement va demander de faire l'étude d'une grille, probablement sous la forme d'un tableau même s'il peut être envisageable de le traiter comme un graphe (les liens étant entre les voisins). Sachant que cette étude qualitative s'effectuera très souvent, il est important qu'elle soit optimisée afin d'avoir la vitesse de résolution et d'entraînement la plus rapide possible.

## **7.2 L'apprentissage de l'IA**

Sur le réseau de neurones de l'OCR nous avons fait une "backward-propagation" qui permet à l'IA de modifier son réseau afin de savoir s'il est bon ou pas. Ici le contexte est différent car nous ne pouvons pas déterminer si oui ou non le mouvement est intelligent, il faut que l'IA fasse elle-même ce travail. Comme vu plus haut, nous pensons faire usage d'un apprentissage par génération, nous prenons les meilleurs d'une génération aléatoire. De cette façon, l'IA évoluera petit à petit mais apprendra de ses erreurs.

Passons à quelques modalités pour cette méthode d'évo-

lution. Nous avons donc décidé d'utiliser plusieurs réseaux dont le nombre de couches et le nombre de neurones seront générés aléatoirement pour donner de la diversité au départ. Par la suite, les meilleurs réseaux resteront et ils leur seront appliqués des mutations mineures ou majeures (avec un moindre pourcentage de chance) aléatoires en espérant qu'elles finissent par apprendre doucement à avoir le plus de points possible après de nombreuses générations.

## 8 Bonus : Génération de niveau

Une autre approche plus complexe, pouvant s'appliquer à un extra sur notre projet. Il s'agit d'une voie que nous avons exploré pour une idée avant de décider de choisir le sujet actuel de notre projet. Plutôt que de faire une IA qui résolve des niveaux, nous aurions fait une IA qui génère des niveaux. Nous tenterons de rajouter cette caractéristique si le temps ne manque pas, cependant il est vrai que le timing est serré.

Pour des jeux tels que Candy Crush ou Mario Bros, les différents niveaux représentent l'essence du jeu. Il est donc primordial que chaque niveau soit réalisable, difficile mais amusant. La manière traditionnelle consiste à demander des retours aux testeurs de jeu, mais cela comporte des limites que nous verrons plus tard.

Il est aussi possible d'utiliser le Deep Learning pour automatiser les pipelines d'intégration et de distribution continues (CI/CD). Un pipeline CI/CD est une série d'étapes

à réaliser en vue de distribuer une nouvelle version d'un logiciel. L'automatisation apporte des avantages par rapport à la méthode traditionnelle que nous allons voir juste après.

### 8.1 La méthode traditionnelle

Les tests dans les jeux sont utilisés pour comprendre l'expérience du joueur et peuvent avoir différentes perspectives, l'équilibrage des difficultés et les tests de collision sont deux exemples courants.

Ajouter un nouveau niveau dans un jeu tel que Candy Crush peut être divisé en trois phases :

- Création : Les level designers utilisent leur imagination et leurs compétences créatives pour créer un nouveau puzzle amusant. C'est là que l'idée centrale du niveau est créée.
- Équilibrage : Les level designers font appel à d'autres personnes ou des sociétés spécialisées dans les tests de jeu pour s'assurer que leur niveau est stimulant. Les concepteurs doivent souvent modifier leur niveau et le peaufiner afin de le rendre agréable pour tout le

monde.

- Lancement : Le niveau est publié et disponible dans le monde entier dans le jeu

L'équilibrage est la phase qui prend le plus de temps, mais ce n'est pas celle qui demande le plus de travail de la part des développeurs. Pour la majeure partie du temps, les développeurs attendent les résultats de la part des testeurs qui leur sont nécessaire pour savoir dans quelle but modifier le niveau. Malheureusement, cela prend une semaine à des testeurs humain de tester les nouveaux niveaux. Ce qui fait que les développeurs alternent entre développer un nouveau niveau et modifier un autre.

## 8.2 Les bénéfices des tests autonomes

L'idée derrière les tests autonomes est de créer une IA qui va jouer juste comme un humain va jouer. En lançant ces scripts, il est possible de savoir si un niveau sera ou non adapté et pouvoir l'adapter en fonction pour le rendre plus intéressant à jouer sans avoir à attendre qu'un humain teste les niveau et fasse un retour.

## 9 Conclusion

Nous souhaitons parodier Candy Crush et Animal Crossing, bien que l'environnement graphique soit important pour nous car cela donne une ambiance plus agréable pour le développement. Le but est majoritairement de travailler sur le code de ce futur projet.

En conclusion, ce projet va nous permettre de voir et apprendre de nouvelles façons de faire une intelligence artificielle tout en développant un environnement graphique sous C. Une nouvelle expérience pour manipuler une intelligence artificielle différente de l'OCR, qui a été pour certains "traumatisante", a ajouté à notre liste de nouveautés.

