

RAPPORT

LIFPROJET 2022

Animation physique et optimisation de la
morphologie de créatures animées



Réalisé par

Nicolas PATINO

Juan Camilo LENIS

INTRODUCTION	3
• Thème.....	3
• Unity.....	3
GENERATION DE CREATURE.....	4
• Torse.....	4
• Bras principaux	5
COMPLEXIFICATION DE LA CREATURE.....	6
• Bras complexe.....	6
CROISEMENT ET MUTATION	7
• Croisement	7
• Mutation.....	7
AMELIORATION ET DIFFICULTES	8

INTRODUCTION

Thème

Ce projet est destiné à être le rendu final de l'UE LIFPROJET, où on a choisi le sujet animation physique et optimisation de la morphologie de créatures animées.

Dans ce contexte on a choisi d'appliquer des algorithmes évolutionnistes à un problème de génération de créatures qui cherche à pouvoir se déplacer le plus long possible par rapport à son apparition. Pour la conception de ce projet on a décidé de diviser le sujet en 4 tâches principaux :

- Génération d'une créature simple
- Complexification de la créature
- Croisement des créatures
- Mutation

La réalisation du projet sera faite en Unity, le code sera géré et archivé sur GitLab.

Unity



[Unity](#) est un moteur de jeu multiplateforme développé par Unity Technologies. Il est l'un des plus répandus dans l'industrie du jeu vidéo et est en mesure de fournir la majorité des fonctionnalités intégrées dont les développeurs ont le plus besoin pour faire fonctionner un jeu. On parle, entre autres, du rendu 3D, de la physique et de la détection de collision.

En plus d'être un moteur de jeu, Unity est aussi un IDE. Il rassemble de ce fait dans une seule GUI divers outils de développement fréquemment utilisés par les développeurs. La plateforme met donc à la disposition de ces derniers un éditeur visuel leur offrant la possibilité de tout simplement faire glisser et déposer différents éléments dans des scènes qui peuvent ensuite être manipuler par l'utilisateur.

GENERATION DE CREATURE

Pour la génération des créatures on s'est inspiré du travail fait par Karl Sims, « [Evolving Virtual Creatures](#) », où il étudie le comportement et mouvement des créatures générées dans un environnement 3D.

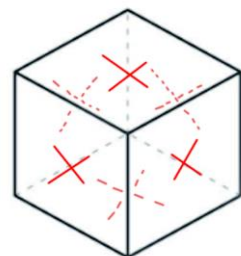
Dans ce projet on a modélisé les créatures de la façon suivante :

- Un torse, qui va être le point de départ pour la construction de l'individu.
- Un ou plusieurs bras principaux, qui vont être générés aléatoirement.
- Des bras qui s'attachent aux bras principaux, générés aussi aléatoirement.

Torse

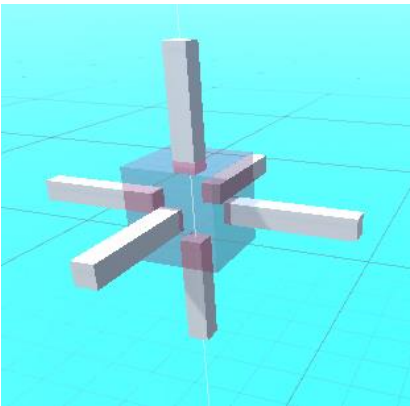
On a décidé de prendre comme torse de base un cube de dimension (1,1,1) qui ne va pas être déformé et où les rotations sont bloquées pour permettre aux extrémités de réaliser les mouvements qui vont permettre à l'individu d'avancer.

Aussi on a délimité la zone de génération des bras pour que les bras puissent se générer sans aucun conflit entre eux. Comme on peut le voir sur le schéma, les zones qui permettent l'apparition des bras sont les centres de chaque côté du torse (croix rouge dans le schéma).



Bras principaux

Les bras principaux sont les bras simples (bras sans articulations) qui vont être les seuls en contact avec le cube.

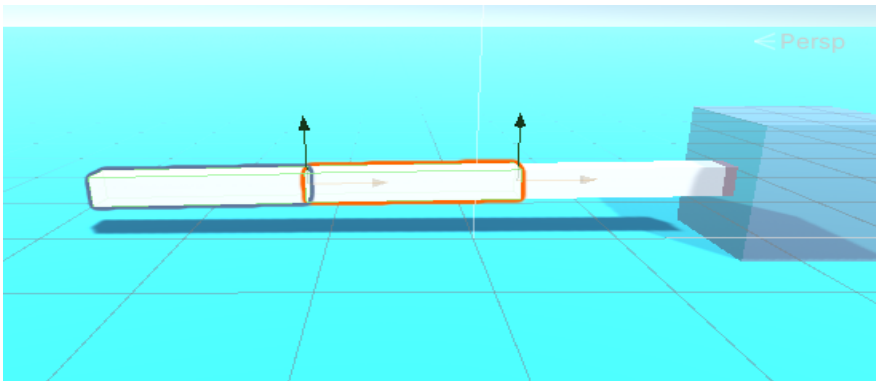


Ces bras sont connectés au torse grâce à des configurable joint, cela va permettre aussi de permettre la rotation du bras par rapport au torse.

Les bras peuvent être bloquer dans aucun ou plusieurs axes de rotation (x,y,z) et posséderons une vitesse de rotation , toutes les valeurs et le degré de liberté de rotation des axes vont dépendre de sa génération qui sera complètement aléatoire.

COMPLEXIFICATION DE LA CREATURE

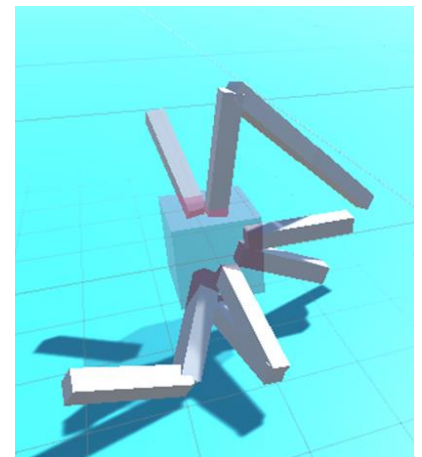
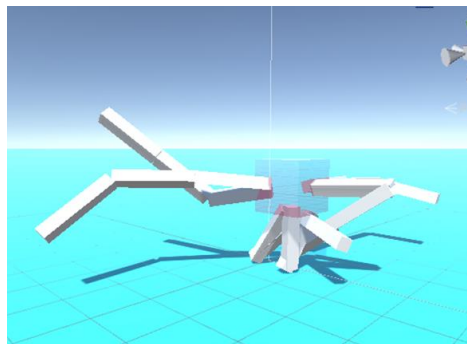
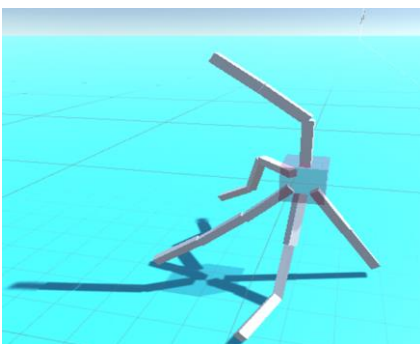
Bras complexe



Comme on peut le voir, un bras complexe est un bras composé d'autres bras (pour le projet on a décidé de limiter la taille

maximum d'un bras à 3), l'ajout des bras au bras principal est aléatoire, cela nous permet d'avoir des créatures avec nombre de bras complètement aléatoire. En plus, comme pour les bras principaux, elles sont connectées grâce au configurable joint qui va permettre les mouvements de chacun des articulations du bras.

Exemple de créatures génère :



On a aussi ajouté la déformation de bras (changement de scale sur Unity) aléatoirement ce qui va nous permettre de générer des créatures encore plus complexes.

CROISEMENT ET MUTATION

Croisement

Le croisement entre individu va se diviser en 2 parties,

- La Sélection : Les meilleurs individus de la population courant seront choisis selon leur performance (dans le cas de notre projet ce sera la distance parcouru par la créature)
- Croisement : On construit un fils à partir des membres choisis aléatoirement des de chaque parent, qui vont être les meilleurs individus de la population d'avant. Ce fils formera partie de la nouvelle génération.

Mutation

Pendant la génération des individu il existe une chance que pour chaque membre d'un individu, ses paramètres soient randomisés (dans le projet ce sera le valeurs du configurable joint des bras). Il existe aussi la possibilité qu'on génère un nouveau membre et qu'on ignore les membres du père dans la sélection pour être attacher a l'individu.

AMELIORATION ET DIFFICULTES

Pendant la conception du projet, nous nous sommes rendu compte que nos machines rencontraient des difficultés pour générer des échantillons de plus de 100 créatures. Cela nous a obligé à travailler avec un nombre de créature pas assez grands qui, après une 20e de génération, a limité la forme des créatures (qui était presque la même pour chaque individu cette génération).

Malgré cette difficulté, on pense que le projet peut s'améliorer si on complexifie plus les créatures dans le sens de pouvoir avoir plusieurs torses connectes avec chaque un des bras ou d'autres membres avec des fonctionnalités différentes qui permettrons à la créature de se déplacer dans plusieurs environnements. Ajouter la création d'un environnement aléatoire pour chaque génération d'individu, pour voir l'utilité des membres des créatures selon le type de terrain. Déshabilité la collision entre les créatures pour pouvoir génère toutes les individus dans une même position et avoir plus de précision dans le calcul de la performance.