**TP 4 : Projet de recherche**

**Bernard Meunier, Alexia Reynaud, Olivier Naud-Dulude, Charles-Auguste Marois**

Bernard Meunier : Génie informatique à Polytechnique Montréal, matricule 1878557 bernard.meunier@polymtl.ca

Alexia Reynaud : Génie électrique à Polytechnique Montréal, matricule 12345678 toto.tata@polymtl.ca

Olivier Naud-Dulude : Génie logiciel à Polytechnique Montréal, matricule 1878557 bernard.meunier@polymtl.ca

Charles-Auguste Marois : Génie informatique à Polytechnique Montréal, matricule 1878557 bernard.meunier@polymtl.ca

**Abstract**

Ce document traite de l’expérimentation sur les réseaux de neuro-évolution accomplie dans le cadre du projet de recherche du cours INF8225.

**1 Introduction**

La neuro-évolution est cool

**2 La neuro-évolution**

L’approche de l’intelligence artificielle du style neuro-évolution est une approche inspirer de l’évolution biologique de système nerveux des êtres vivants. Le but est de faire évoluer un réseau neuronal capable de prendre des décisions selon l’état de la situation dont il se trouve.

Pour se faire, il faut avoir un environnement qui est capable d’être observé, soit par des données quantitatif sur différent élément, soit simplement par des images ou vidéos. L’environnement doit aussi être capable d’accepter une décision et de déterminer si cette dernière est une bonne décision ou non dans le but d’atteindre un objectif. C’est grâce à ces stimulus qu’il est possible de faire évoluer un réseau neuronal qui permettra d’atteindre l’objectif voulu de la façon la plus efficace possible.

C’est l’aspect d’évolution de la neuro-évolution qui est le plus représentatif de l’évolution biologique. Pour se faire, un commence par générer une population d’agent capable de prendre des décisions par rapport aux observations sur l’environnement. Cette décision est prise par un réseau neuronal qui est généré de façon aléatoire, donc les décisions prises le sont toutes autant. Cette population d’agent est notre première génération d’agent. On teste alors chacun de ces agents par rapport à notre environnement et on attribue à chacun un score selon sa performance à atteindre l’objectif voulu.

Ensuite il faut faire évoluer la population d’agent. Pour cela, nous commencer par sélectionner certain de ces agents qui serviront de de *parent* à la prochaine génération. Le procédé de cette sélection peut être fait de différente façon et peu avoir différents impacts sur le processus d’évolution. Plus on sélectionne uniquement les meilleurs agents, on risque de perdre de la diversité *génétique* et alors prendre le risque d’atteindre un optimum local qui n’est pas le meilleur. Cependant, plus on garde des agents de façon aléatoire, moins rapidement l’algorithme convergera vers un optimum.

Ensuite il faut générer une nouvelle génération d’agent avec des parents sélectionnés. Cependant, les nouveaux agents créés doivent être une évolution de leurs parents pour pouvoir avoir la chance d’être meilleur. C’est pour cela que la création des agents *enfants* se fait par le croisement de parents. Ce croisement peut être fait de plusieurs façons, le but est de construite un agent avec son réseau neuronal fait à partir de celui des parents. Par exemple, on peut sélectionner au hasard la provenance de chacun des poids du nouveau réseau pour en faire un nouveau unique. Par la suite, pour s’assurer de faire apparaitre du matériel génétique nouveau dans la banque de matériel génétique que nous avons, il faut appliquer des mutations sur la nouvelle génération. Tous les nouveaux agents créés par croisement sont passés dans un algorithme de mutation. Par exemple, on peut itérer sur chacun des poids du réseau et selon une probabilité, le remplacer par un nouveau généré aléatoirement.

Une fois cette nouvelle génération créée, on recommence le processus de test sur chacun des agents et ensuite la sélection des *parents* en la création d’une nouvelle génération. Ce cycle peut se réaliser un nombre prédéterminer de fois ou arrêter plus rapidement selon si certains critères de performance sont atteints. On garde alors le meilleur agent généré et on lui fait procéder une évaluation complète de ses performances pour confirmer ses capacités.

**3 Expérimentation**

Pour l’expérimentation de notre projet, nous avons décidé de créer un algorithme de neuro-évolution pour résoudre les différents environnements fournis par la librairie *Gym*[[1]](#footnote-1)de la compagnie *OpenAI*. Cette librairie est une boite à outils permettant de développer différents algorithmes d’apprentissage par renforcement. Elle comprend une collection environnement de tests ayant tous une interface d’utilisation semblable pour expérimenter avec différent algorithme. Le but de l’expérimentation est de développer l’algorithme générique de neuro-évolution le plus efficace possible pour résoudre l’environnement appelé « CartPole-v1 ». Ensuite nous applique ce même algorithme à d’autres environnements avec comme seule modification les hyperparamètres de l’algorithme.

**3.1 Construction de l’algorithme.**

Source

<http://www.scholarpedia.org/article/Neuroevolution>

1. <https://gym.openai.com/> [↑](#footnote-ref-1)