

# AEQUAM Capital – Projet Machine Learning

Réunion du 19 juin 2019 – 15h30

# Méthodes de machine learning

- **Apprentissage supervisé** : l'exemple des iris ; *application finance : prédiction d'un rendement*
- **Apprentissage non supervisé** : détection de fraude ; *application finance : régime de marché*
- **Apprentissage par renforcement (*Reinforcement Learning*)** : optique séquentielle et dynamique essentielle ; applications célèbres : AlphaGo, Atari avec DeepMind ; *application finance : ce projet, pour englober les deux sujets ci-dessus*

# Introduction au Reinforcement Learning

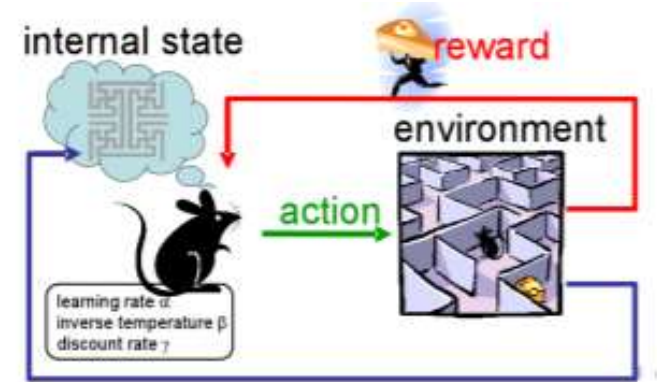
- **Apprentissage au fil de l'eau**, chaque action et issue modifiant marginalement le comportement de l'algorithme
- Deux pattes : **exploitation** (de l'apprentissage) et **exploration** (d'actions jamais entreprises ou d'états jamais observés). **Equilibre** convergeant doucement de l'exploration vers l'exploitation, à une vitesse choisie.

# Formalisation théorique

- **Agent**/environnement
- **Etat** (*state*) : ce que perçoit l'agent
- **Action** : interaction de l'agent avec l'environnement
- **Récompense** (*reward*) : quantité perçue après chaque action
- **Politique** (*policy*) : une fonction de sélection de l'action selon l'état

Objectif : trouver une politique qui permet de maximiser l'ensemble des récompenses reçues

Source : <http://dac.lip6.fr/master/wp-content/uploads/2019/01/ARF-2018-cours8.pdf> (slide 3)



# Types d'algorithmes de RL

- Récompense immédiate vs **Récompense future** (DR vs Q-learning), ou forme de mix
- Model-based ou **model-free**
- [**On/off policy** (méthodes d'estimation des paramètres à suivre)]
- Différentes manières d'itérer et d'estimer les paramètres (ML à l'intérieur du ML...)
- Spécifications à la marge : Monte Carlo, « experience replay », ... pour la convergence de l'algorithme vers une solution supposée optimale

# A notre disposition

- Beaucoup de ressources, peu en finance
- Presque tous les algorithmes de la recherche récente sont implémentés par l'une ou l'autre librairie Python (Google, Facebook, OpenAI, Keras)
- Quelques papiers (et librairies) expérimentaux sur la construction de portefeuilles en RL
- Quelques papiers théoriques sur l'insertion du contexte financier dans celui plus général (ci-dessus) du RL

## Proposition – Objectifs intermédiaires 2 et 3

- **Etape 1** : Q-learning (algorithme classique et simple), avec signal binaire (long-flat) pour voir si on peut surpasser un benchmark donné  
→ quid du QR ?
- **Etape 2** : RRL ([article](#))/DQN ou autres variantes plus ou moins simples pour estimer les poids des facteurs de risque dans le portefeuille

# Questions

- Quid de l'objectif intermédiaire 1 ?
- Discussion avec Florian des algorithmes à choisir, éventuellement des hyperparamètres (grid-search ?)
- Quelles données et quelles transformées ?
- Quelle métrique pour la valeur à optimiser ? (Prop : test de plusieurs métriques pour observer le comportement de l'algo dans les backtests)
- A votre tour !



# Documentation en cours

- [https://docs.google.com/presentation/d/1diheJ-xO3S7uom4YUx3p\\_cizrsPm\\_CjYfZk3w0ZwBK8/edit#slide=id.p](https://docs.google.com/presentation/d/1diheJ-xO3S7uom4YUx3p_cizrsPm_CjYfZk3w0ZwBK8/edit#slide=id.p)