

# Projet de Master

Romain Mencattini

3 août 2017

## Table des matières

# 1 État de l'art

## 1.1 Introduction

Avant la démocratisation de l'informatique et de son utilisation, toutes les opérations financières étaient réalisées par des humains. Ce système pouvait avoir des inconvénients :

- L'émotionnel pouvait influencer les transactions. En effet, ces dernières étant effectuées par des humains, il y avait un risque non négligeable que l'état de la personne agisse sur sa décision.
- Un problème sous-jacent était de maintenir une discipline de *trading*. Afin de minimiser les pertes et de maximiser les gains, il fallait se tenir à ce plan afin de ne pas se laisser influencer par des paramètres extérieurs. Cela pouvait être très difficile.
- Le *backtesting*<sup>1</sup> était impossible. Tester la qualification ainsi que la qualité de *trading* d'une personne était compliquée. De même pour un *trading plan*.

Ces éléments ont, en partie, favorisé l'émergence et l'utilisation d'algorithmes dans la finance. En 2014 aux USA, 84% des transactions étaient accomplies par des algorithmes.<sup>2</sup> Ce qui représente environ 100000 réalisations, ou *ticks*, par secondes.<sup>3</sup> De part l'utilisation intensive de cet outil informatique, le monde de la finance a suivi l'évolution de ce domaine. Afin de perfectionner leurs algorithmes. On retrouve donc des méthodes d'optimisations poussées ainsi que les récentes découvertes de *data mining* et de *machine learning*, abrégé *ML*. Des propositions de plus en plus poussées dans les deux domaines voient le jour. L'algorithme qui sera au cœur de ce projet en fait partie. Il s'agit d'un réseau de neurones avec plusieurs couches prenant en compte des paramètres particuliers à la finance.

Afin d'approcher au mieux ces notions, nous allons discuter des éléments nécessaires à la compréhension. Nous allons en premier lieu introduire le domaine financier ainsi que ces outils. Puis nous parlerons de plusieurs méthodes de *ML*. Voici celles vont être développées dans cet état de l'art :

- Les réseaux de neurones.
- Les arbres de décision.
- Les algorithmes *SVM*<sup>4</sup>.
- *Logistic Regression*.
- *Naive Bayes*.
- Descente du Gradient<sup>5</sup> ainsi que sa version dite stochastique<sup>6</sup>.

Finalement, nous lierons les deux domaines en montrant comment adapter les modèles mathématiques de *ML* pour les utiliser comme techniques de *trading*.

---

1. Backtesting is the process of testing a trading strategy on relevant historical data to ensure its viability before the trader risks any actual capital. [ ?? ]

2. Financial Times : [ ?? ]

3. Financial Times : [ ?? ]

4. Article *SVM* : [ ?? ]

5. Article Wikipedia : [ ?? ]

6. Article parlant du gradient stochastique : [ ?? ]

## 1.2 Finance

### 1.2.1 Introduction

Dans la partie Finance, nous allons traiter deux points :

1. Les différents types de marchés utilisés dans les articles.
2. Les outils relatifs à la finance.

### 1.2.2 Marchés

Les deux principaux marchés présents dans les articles utilisés sont :

- *FOREX*
- *Stock Market*

## 1.3 Cadre théorique des algorithmes de *Machine Learning*

## 1.4 *Machine Learning* dans le cadre de la finance

## 1.5 Conclusion

## 2 Projet

### 3 Bibliographie

1. Financial Times : "*Real investors eclipsed by fast trading*", 2012 <https://www.ft.com/content/da5d033c-8e1c-11e1-bf8f-00144feab49a?mhq5j=e1>
2. "*A Machine Learning Approach to Automated Trading*", 09.05.2016, Ning Lu
3. "*An efficient implementation of the backtesting of trading strategies.*" Ni, Jiarui, et Chegqi Zhang, *Parallel and Distributed Processing and Applications* (2005) : 126-131.
4. "*Algorithmic Trading : Winning Strategies and Their Rationale ( Wiley Trading Series)*", John Wiley and Sons, 2013
5. "*Machine Learning*", Mitchell, Tom M. New York, 1997.
6. Article Wikipédia sur SVM : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine\\_%C3%A0\\_vecteurs\\_de\\_support](https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_%C3%A0_vecteurs_de_support)
7. "*Online Machine Learning Algorithms For Currency Exchange Prediction*", Eleftherios Soulas et Dennis Shasha de NYU, Courant Department.
8. Article Wikipédia sur Algorithme du gradient : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_du\\_gradient](https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_du_gradient)
9. "*Descision Tree Learning*", Tom M. Mitchell
10. Article Investopedia sur les Options <http://www.investopedia.com/terms/o/option.asp>
11. "*Support Vector Machine (and Statistical Learning Theory) Tutorial*", de Jason Weston, NEC Labs America. [http://www.cs.columbia.edu/~kathy/cs4701/documents/jason\\_svm\\_tutorial.pdf](http://www.cs.columbia.edu/~kathy/cs4701/documents/jason_svm_tutorial.pdf)
12. "*An Introduction to Neural Networks*" Vincent Cheung et Kevin Cannons : <http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/NeuralNetworks.CheungCannonNotes.pdf>
13. Exemple de réseaux de neurones <http://csc.lsu.edu/~jianhua/nn.pdf> p.5
14. *Backtesting* Investopedia <http://www.investopedia.com/terms/b/backtesting.asp>