

# automation\_finance\_trading

July 26, 2022

## 1 Les algorithmes, outils de décision automatique.

L'exemple du trading algorithmique.

### 1.1 Introduction

#### 1.1.1 Plan

```
[1]: from jupyterhelper import add_notebook_menu
      add_notebook_menu(last_level=2, menu_id="main")
```

[1]: <IPython.core.display.HTML object>

#### 1.1.2 A propos de moi

- Senior Data Scientist chez Microsoft
- Professeur à l'ENSAE depuis 2000
- Professeur dans la voie data science depuis 2014
- Formation Data Science de l'Institut des Actuaire
- [lesenfantscodaient.fr](http://lesenfantscodaient.fr)
- Passage en finance (hedge funds), travail sur des algorithmes de trading automatiques (2007)

#### 1.1.3 A qui s'adresse cette présentation

- au plus grand nombre

## 1.2 Raccourcis d'histoire financière et technique

- On débute en 1971.
- L'informatique et les mathématiques.
- Automatisation.

### 1.2.1 Bretton Woods 1971 : le début de la technique

- Source : [Comment j'ai détesté les maths](#)
- Arrêt de la politique du taux de change unique.
- Volonté des sociétés multinationales de s'assurer contre le risque de change.
- Début de la modélisation mathématique.

### 1.2.2 Informatisation

- 1984 : dématérialisation des titres à la bourse française
- 1986 : CAC (Compagnie de Agents de Changes) devient la *Cotation Assistée en Continu*.
- 1988 : les ordres sont tous passés depuis des ordinateurs
- 1997 : les ECN (Electronic Communication Network) sont conçus. Il s'agit de centres informatiques qui mettent en relation les professionnels et les brokers pour effectuer des transactions informatisées.
- 1997-2002 : premiers algorithmes de trading
- 2003 : début du trading haute fréquence
- 2010 : [Flash Crash](#), probablement dû au trading haute fréquence

### 1.2.3 La finance est numérisée

- Un des premiers domaines économique entièrement numérisée.
- Un des plus profitables.
- Capable de recruter les meilleurs talents.

### 1.2.4 Hedge Fund

- [Renaissance Technologies](#)
- [CFM](#)

Ces sociétés emploient beaucoup de docteurs en mathématiques et physiques.

### 1.2.5 Formation

- [Master Probabilités et Finance](#) surnommé le master El Karoui

Et tout autour du monde et principalement dans les universités anglo-saxonnes :

- [MS in Financial Engineering](#)

### 1.2.6 Automatisation possible

Tout est prêt pour l'automatisation

- Tout est numérique.
- Les meilleurs ingénieurs.
- Les meilleurs finances.
- Le retour sur investissement est très rapide.

### 1.2.7 Intérêt de l'automatisation

- Traiter plus de données.
- Traiter autant de données mais plus vite.

Pour être meilleur que le concurrent.

### 1.2.8 Problème à taille humaine

Combien avez-vous d'amis sur Facebook ?

[La règle des 150.](#)

## 1.3 Un cas concret

- Un exemple d'algorithme de trading algorithmique : trend following.
- Notion de back test
- Trading haute fréquence ?
- Machine learning
- Pas un inventaire des stratégies existantes.

### 1.3.1 Une série financière

```
[2]: from pyensae.finance import StockPrices
prices = StockPrices(tick="MSFT", url='yahoo_new')
prices.dataframe.tail()
```

```
[2]:
```

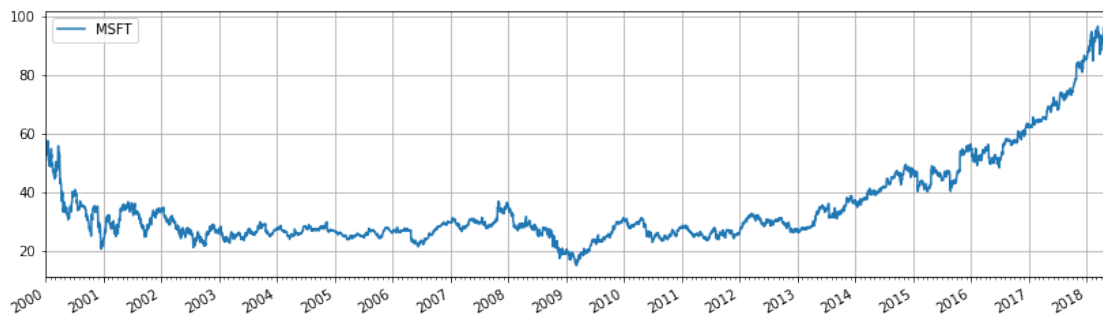
	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	\
Date							
2018-05-14	2018-05-14	97.919998	98.690002	97.309998	98.029999	97.606934	
2018-05-15	2018-05-15	97.239998	97.849998	96.339996	97.320000	96.900002	
2018-05-16	2018-05-16	97.360001	97.400002	96.620003	97.150002	97.150002	
2018-05-17	2018-05-17	96.760002	97.540001	95.830002	96.180000	96.180000	
2018-05-18	2018-05-18	96.010002	96.930000	96.010002	96.360001	96.360001	

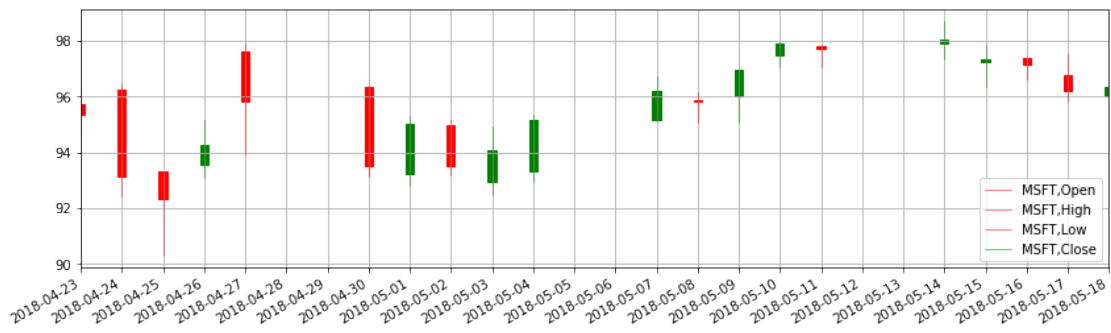
	Volume
Date	
2018-05-14	19454100
2018-05-15	24594000
2018-05-16	17384700
2018-05-17	17246700
2018-05-18	17128900

```
[3]: %matplotlib inline
```

```
[4]: prices.plot(figsize=(14,4));
```



```
[5]: prices[-20:].plot(figsize=(14,4), field="ohlc");
```

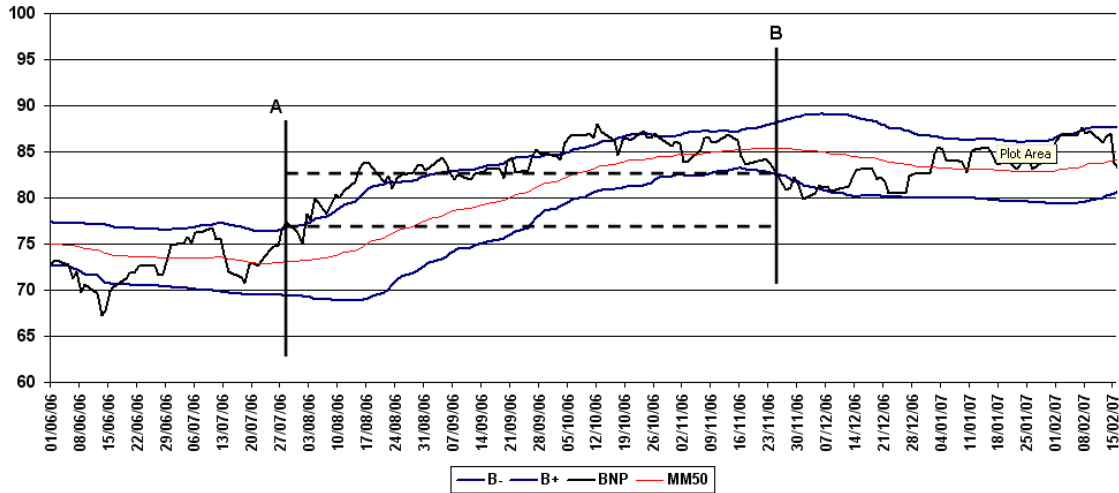


### 1.3.2 Stratégie : trend following

Le principe : trend following.

```
[6]: from pyquickhelper.helpgen import NbImage
NbImage("images/trend.png", width=800)
```

[6]:



### 1.3.3 La mise au point

De nombreux paramètres :

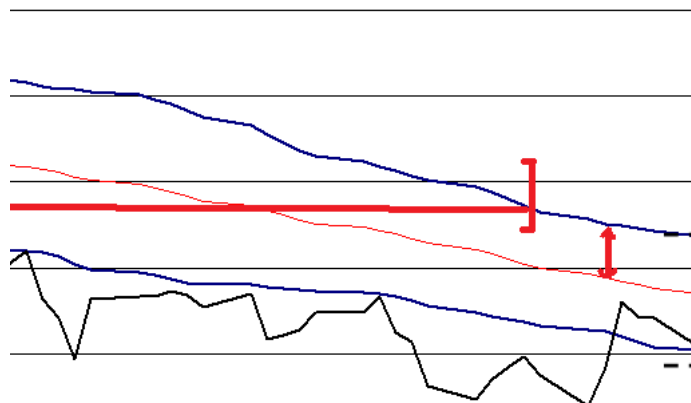
- La longueur de la [moyenne mobile](#).
- La hauteur des [bandes de Bollinger](#).
- La somme investie.
- ...

Les stratégies ont souvent plus d'une dizaine de paramètres.

Deux paramètres en rouge : longueur de la moyenne mobile et la hauteur des bandes de Bollinger

```
[7]: NbImage("images/trendp.png", width=400)
```

[7]:

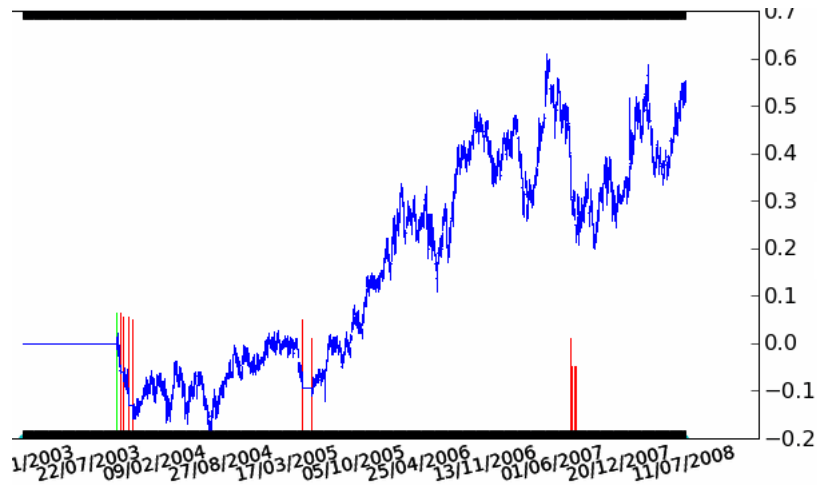


### 1.3.4 Optimisation

- Choisir les meilleurs paramètres
- **Backtest** : simuler la performance de la stratégie sur le passé

```
[8]: NbImage("images/backtest.png", width=400)
```

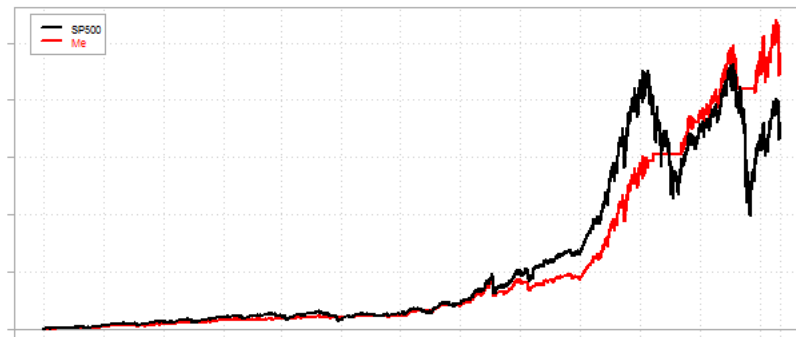
[8]:



Comparaison de plusieurs jeux de paramètres (source [Backtesting a Simple Stock Trading Strategy](#))

```
[9]: NbImage("images/backtest2.png", width=500)
```

[9]:



### 1.3.5 Tests exhaustifs

- Tester de nombreux jeux de paramètres
- Tester sur un grand nombre de séries financières
- Tester la résistance aux crises
- Prise en compte de défaut de simulation : coût de transaction, slippage

### 1.3.6 Portefeuille de stratégies

- Implémenter une seule stratégie est risqué.
- Construction de portefeuilles de stratégies (plus d'une centaine)

### 1.3.7 Importance de l'informatique

- Puissance de calcul
- Agilité
- Passage en production
- Résistance aux pannes
- Utilisation de [stop-order](#)

### 1.3.8 Trading daily, intraday

- Daily : calcul des décisions chaque jour
- Intraday : calcul des décisions chaque minute
- Haute Fréquence : calcul d'une décision en quelques millisecondes

Plus la vitesse de trading est importante, plus l'informatique joue un grand rôle, plus le boulot est technique.

- La course aux millisecondes : [Hibernia Network](#).

## 1.4 Réflexions sur la finance

- Machine learning, exploitation des news, signaux autres que financiers
- Côté éthique
- Parallèle avec le real-time-bidding

### 1.4.1 Pourquoi le machine learning ?

- **Back test** : méthode issue du machine learning
- **Boîte noire** : une façon d'utiliser l'information qu'on ne sait pas utiliser de manière évidente
- **Traitement des news** : celle-ci ont une influence non négligeable sur les cours mais ce n'est pas une informatique numérique.
- **Deep learning** : le deep learning fonctionne sur des images, du son, du texte, pourquoi pas sur des cours financiers.

### 1.4.2 Ethique

- Trading haute fréquence : quelques millisecondes d'avance sur les concurrents
- plus de 50% des échanges issus du trading haute fréquence
- Une plus grande fluidité (possibilité d'acheter et de vendre à tout moment)
- Quelle utilité économique ?
- Recrutement des meilleurs talents

### 1.4.3 Un parallèle avec Bitcoin

- Le principe de [Bitcoin](#) : miner
- La course à la puissance

### 1.4.4 Un parallèle avec le Real Time Bidding

- [Real Time Bidding](#), plate-formes d'échanges, enchères
- Publicité sur Internet
- Un champion national : Criteo
- Mécanisme des enchères
- Différence avec la finance : utilisation des données

#### 1.4.5 Ingénierisation de la finance

- Popularisation du trading automatique.
- La finance n'est plus aussi attractive.
- Des traders qui passent de la finance à la data science.

#### 1.5 Conclusion

- Le rôle prépondérant de l'informatique
- L'exécution n'est plus manuelle, trop rapide, en trop grand nombre
- Le savoir est converti sous forme d'algorithmes.
- La finance en dehors de la finance : [Chine: la finance de l'ombre atteint un record](#)

[10] :