

## TP cours de bourse et crypto monnaie

Ce TP a pour but d'analyser les données du Cac40 et du bitcoin au cours de ces dernières années, et de chercher des stratégies d'investissements simples et viables.

Pour ce TP, on utilise Spyder. Cela fonctionne d'une manière similaire à Jupyter, mais on peut trouver cet environnement de travail plus agréable.

Nous vous mettons ici tous les modules que nous allons utiliser. Vous pouvez ainsi prendre en considération les notations utilisées (elles ne seront pas rappelées par la suite) :

```
from pandas_datareader import data as wb
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.patches as mpatches
import datetime
import plotly.graph_objects as go
import numpy as np
import pandas as pd
import plotly.io as pio
```

Certains graphes ne peuvent être affichés sur Spyder, c'est pourquoi on fait en sorte de les afficher sur une page web :

```
#Permet d'afficher certaines courbes indisponibles sur spyder
pio.renderers.default='browser'
```

Afin d'avoir des statistiques journalière, mensuelles, et **annuelles** exploitables, on récupère les données du cac40 et du bitcoin de 2015 à 2020 :

```
#Recuperation des dataframes
cac40 = wb.DataReader("^FCHI", start='2015-1-1', end='2019-12-31', data_source='yahoo')
bitcoin = wb.DataReader("BTC-EUR", start='2015-1-1', end='2019-12-30', data_source='yahoo') #Il faut mettre 2019-12-30 pour s'arreter au 31
```

**Commençons par définir simplement les termes que nous rencontrerons plus tard :**

Cours d'ouverture d'une action : Valeur lors de l'ouverture en bourse (9h pour la bourse de Paris)

Cours de fermeture d'une action : Valeurs lors de la fermeture en bourse (17h30 pour la bourse de Paris)

Minima d'une action : Valeur minimale atteinte lors d'une journée en bourse.

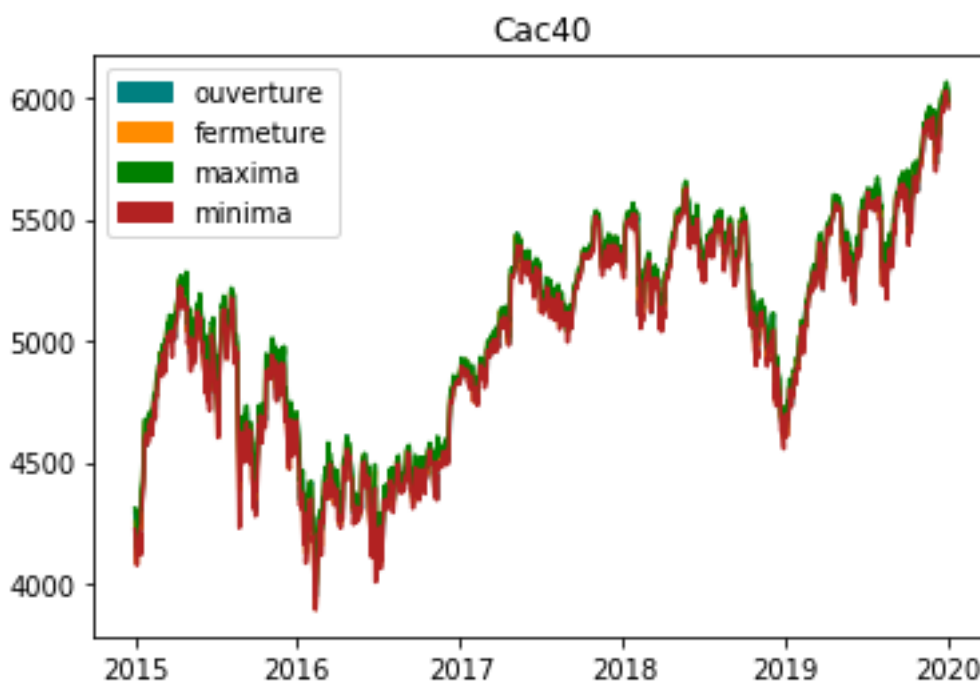
Maxima d'une action : Valeur maximale atteinte lors d'une journée en bourse.

**On va tracer l'évolution des cours en ouverture, cours en fermeture, minima et maxima du cac40 et du bitcoin, ainsi que leurs diagrammes en chandelier.**

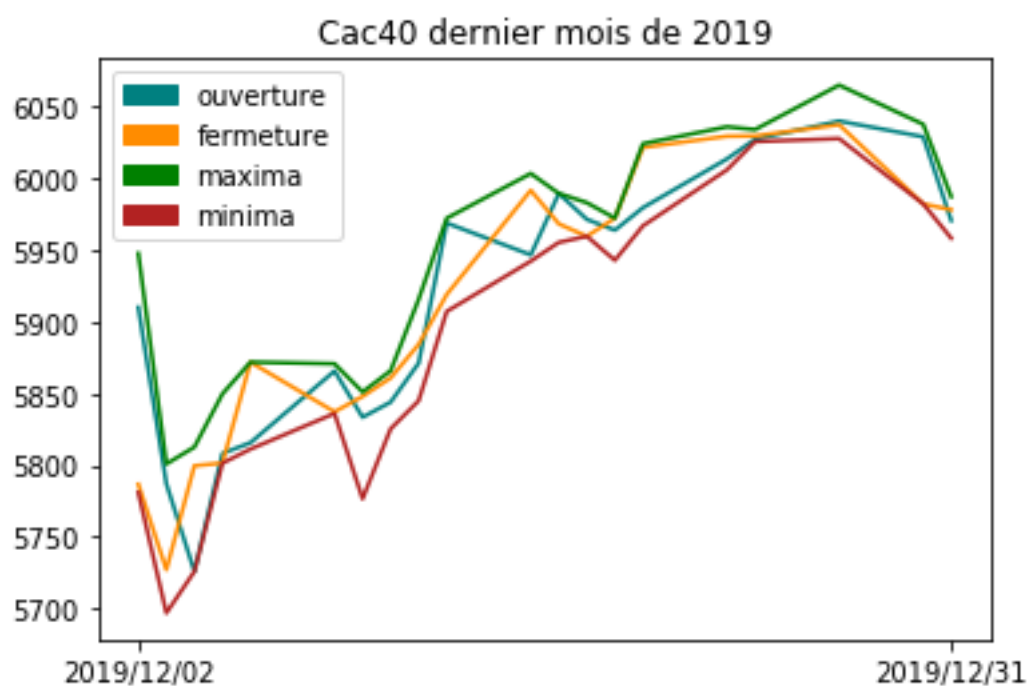
Pour chaque graphe, afin de bien distinguer les différentes courbes, on tracera également ces évolutions sur un plus petit intervalle.

/!\ Ces secondes courbes ne sont pas intéressantes d'un point de vu statistique. Elles sont là uniquement pour qu'on puisse visualiser la manière dont elles sont construites. On pourra par exemple observer que les courbes d'ouverture et de fermetures se trouvent toujours encadrées entre les courbes de minima et de maxima.

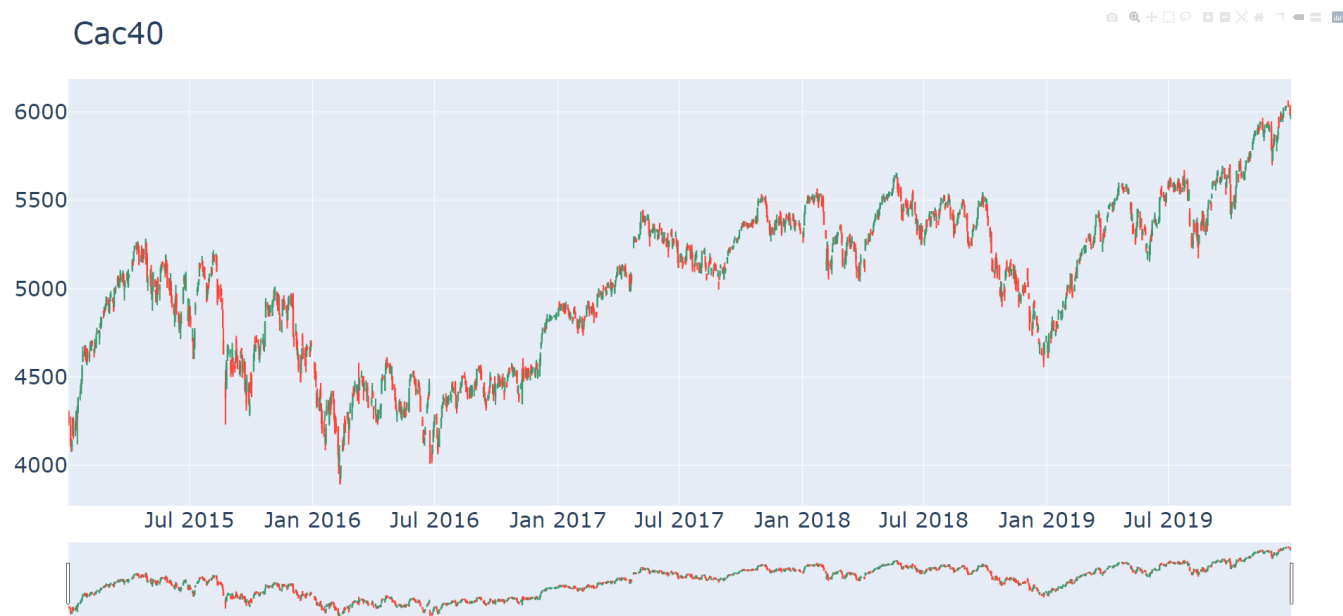
**Evolution du Cac40 :**



## Evolution du Cac40 le dernier mois de 2019 :



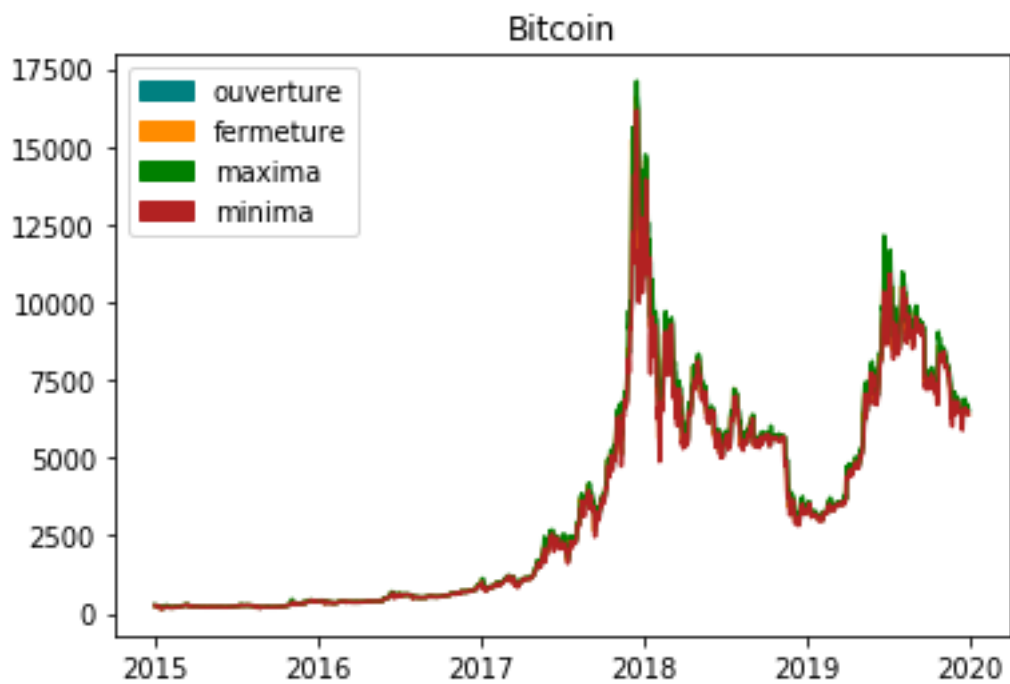
## Diagramme en chandelier du Cac40 :



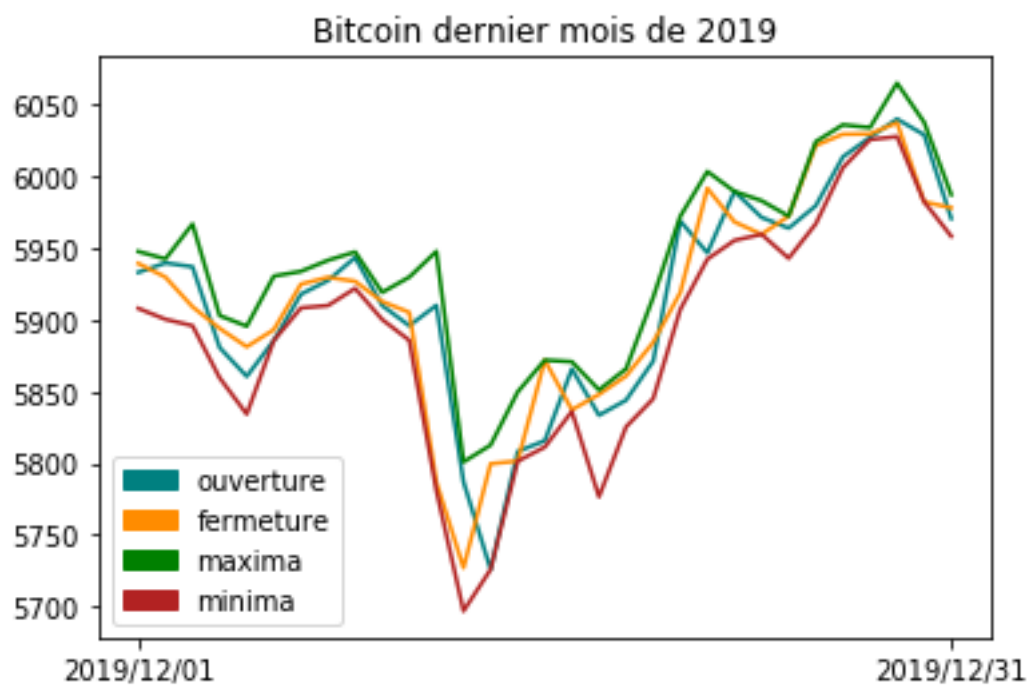
## Diagramme en chandelier du Cac40 les deux derniers mois de 2019 :



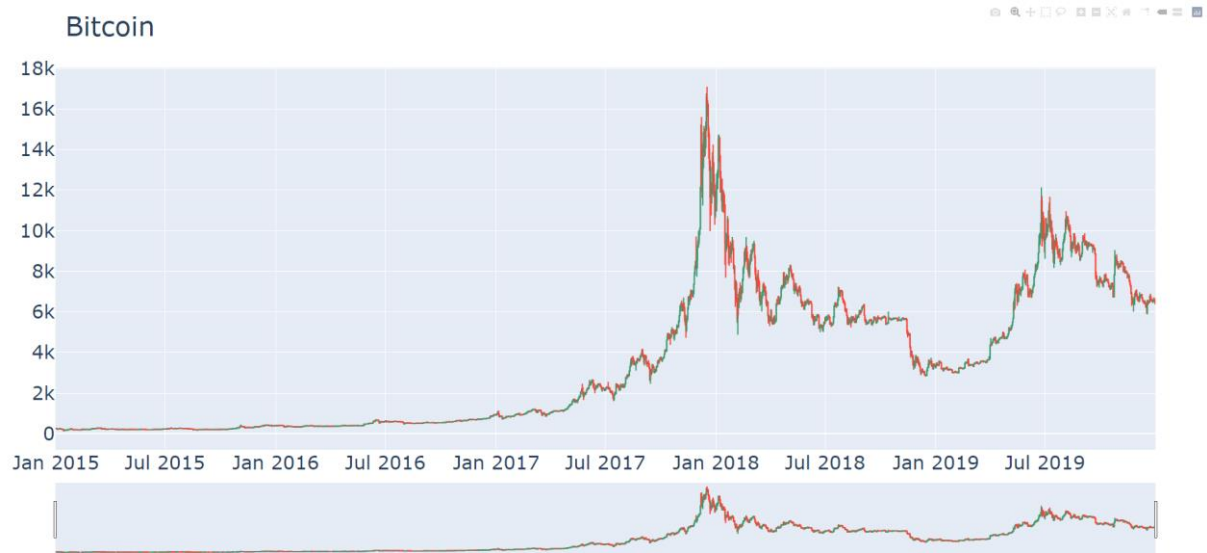
### Evolution du Bitcoin :



### Evolution du Bitcoin le dernier mois de 2019 :



### Diagramme en chandelier du Bitcoin :



### Diagramme en chandelier du Bitcoin entre Novembre 2017 et Fevrier 2018 :



**On va calculer et tracer les rendements logarithmiques et arithmétiques du cac40 et du bitcoin, sur des intervalles journaliers, mensuels, et annuels.**

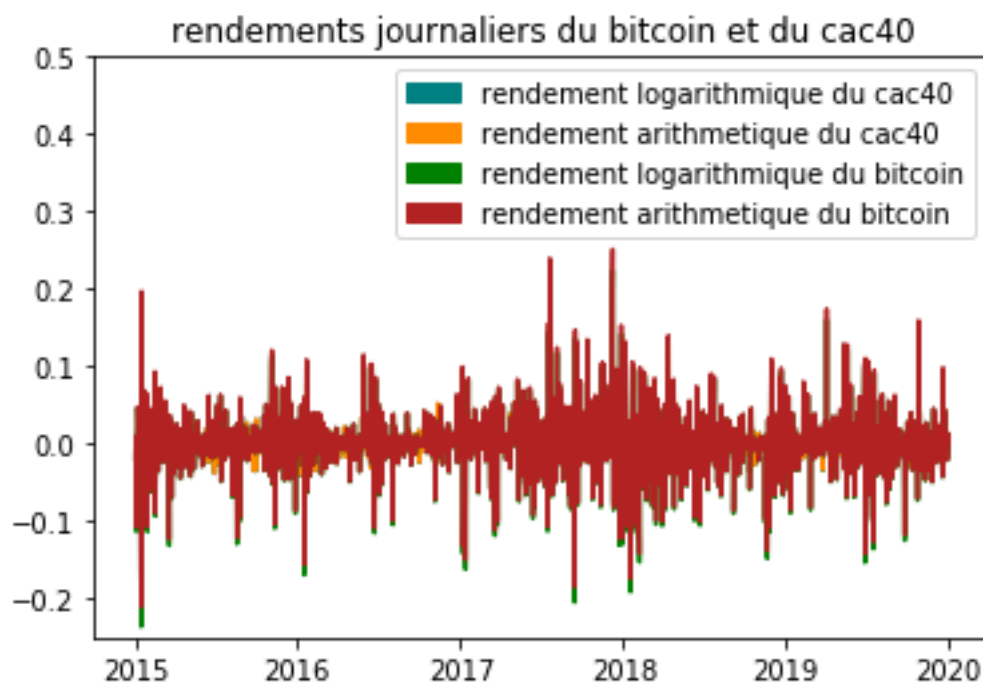
On définit les rendements par les formules suivantes :

$$r_t = \log\left(\frac{x_t}{x_{t-1}}\right), \quad \text{rendements logarithmiques}$$

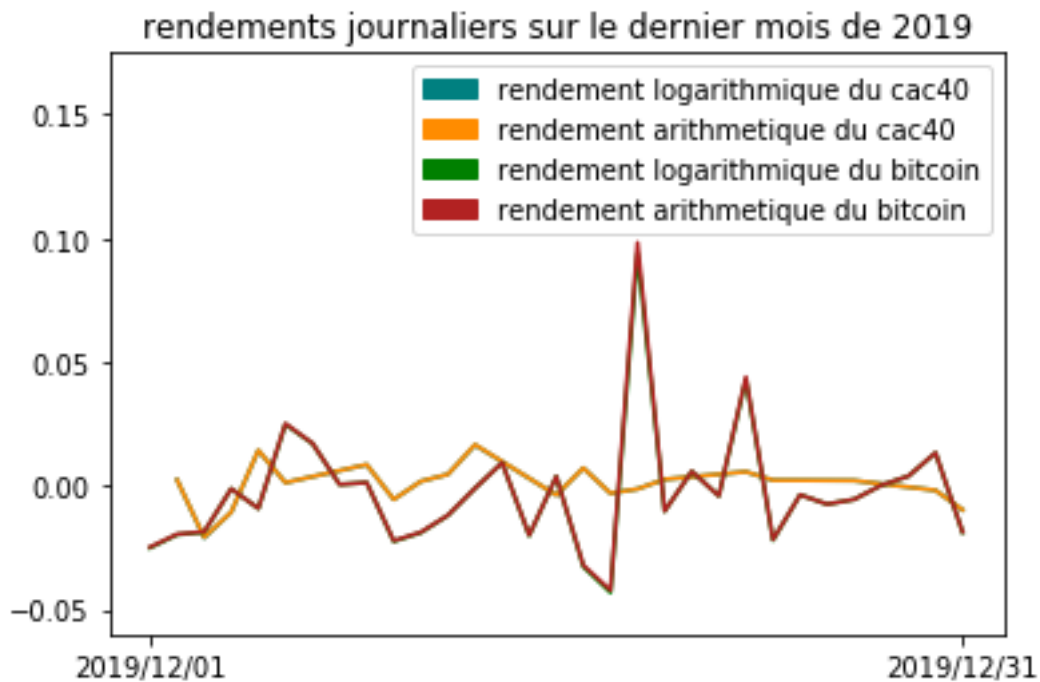
$$\rho_t = \frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}}, \quad \text{rendements arithmétiques.}$$

Encore une fois, on 'zoomera' les graphes sur une période plus petite, afin de les rendre plus lisibles.

**Rendements journaliers :**



## Rendements journaliers sur le dernier mois de 2019 :



On se rend compte que les rendements arithmétiques et logarithmiques sont si proches qu'ils sont indiscernables.

Prenons les trois dernières valeurs des rendements arithmétiques et logarithmiques du cac40 :

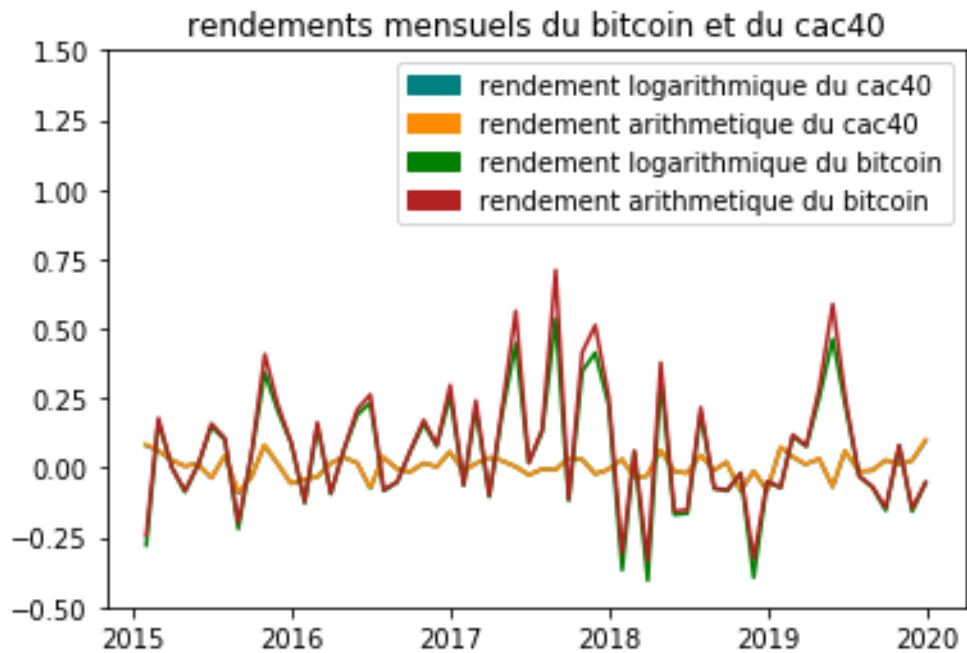
```
In [6]: rend_log_j_cac[-3:]  
Out[6]: [0.0021148770160533893, -0.0018212476968586342, -0.009728794584538025]  
  
In [7]: rend_ari_j_cac[-3:]  
Out[7]: [0.0021171149458204743, -0.0018195902316428584, -0.00968162296079065]
```

On se rend compte que les valeurs sont effectivement extrêmement proches.

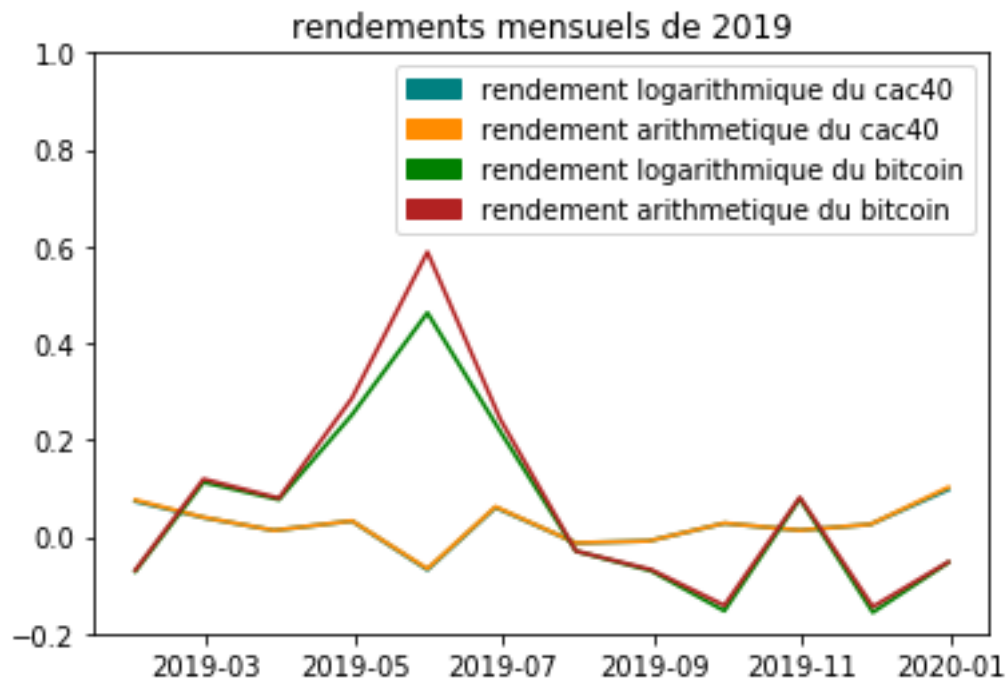


### Rendements mensuels :

Pour tracer les rendements mensuels, on calcule les rendements entre le premier et le dernier jour de chaque mois. Il nous faut donc deux valeurs par mois, et non pas une comme pour les rendements journaliers.



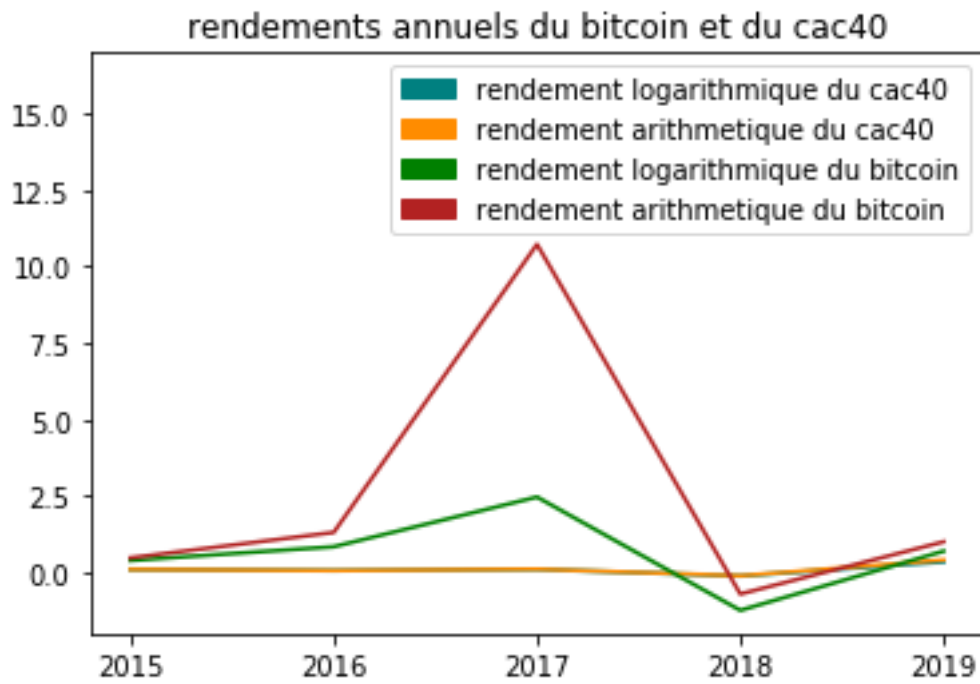
### Rendements mensuels en 2019 :



Encore une fois pour le Cac40, on ne distingue pas la courbe de rendement arithmétique de la courbe de rendement logarithmique.

### Rendements annuels :

Pour tracer les rendements annuels, on calcule les rendements entre le premier et le dernier jour de chaque année.



## Postures d'investisseurs

On a calculé les rendements logarithmiques journaliers, mensuels et annuels.

Un rendement logarithmique positif signifie que la valeur des actions est en hausse.

On va utiliser la stratégie d'investissement suivante :

- A chaque date (jour, mois, année), si le rendement logarithmique est positif **ET qu'il est supérieur au rendement précédent**, on achète pour 20% de notre capital liquide restant.

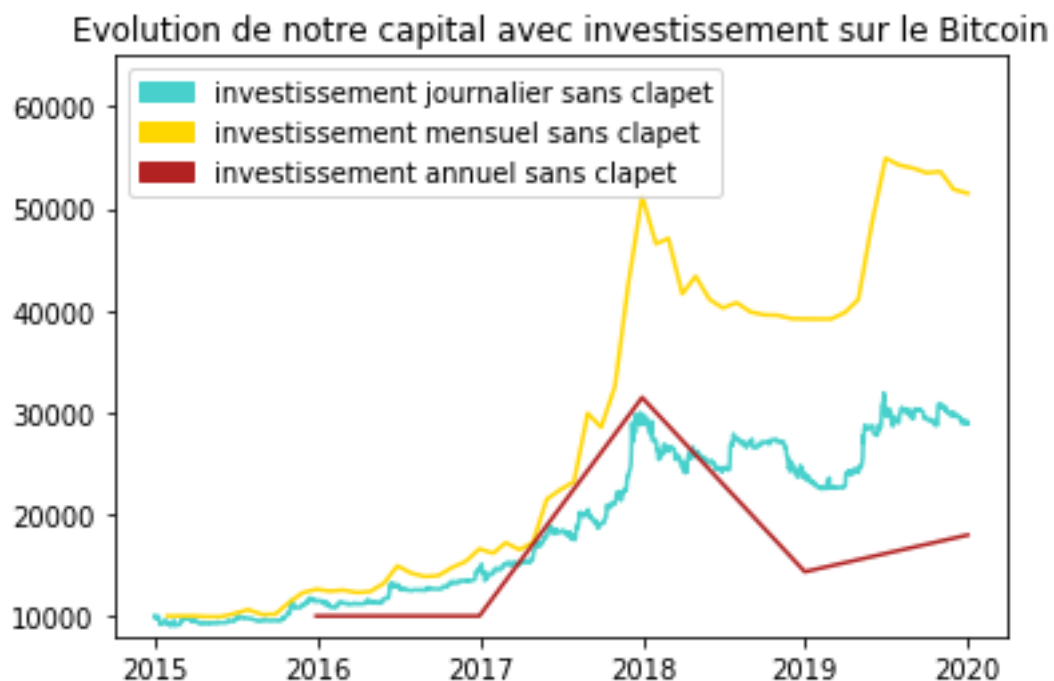
S'assurer que le rendement est plus grand que le précédent nous assure que la courbe d'ouverture des actions est **convexe**. On ne prend donc que très peu de risques.

- Sinon, on vend la moitié de nos actions.

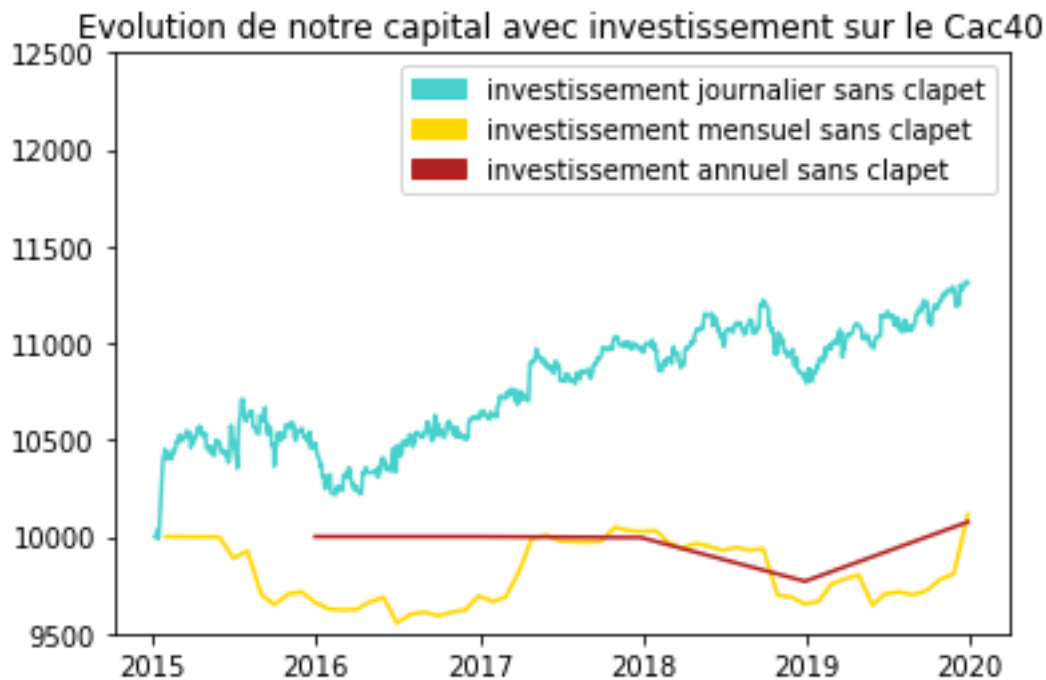
Si la courbe d'ouverture des actions est décroissante ou même concave, on considère que la situation est trop risquée et on vend des actions.

Avec cette méthode, on obtient les résultats suivants :

### Evolution de notre capital en investissant sur le Bitcoin



## Evolution de notre capital en investissant sur le Cac40



En ne misant que sur des évolutions convexes et croissantes, la seule situation dans laquelle on perd de l'argent est la situation où la valeur des actions chute trop vite. Dans ce cas, entre deux checkings de notre part, la valeur des actions devient décroissante, sans passer par la phase croissante mais concave qui nous aurait permis de vendre nos actions.

Comme on pouvait s'en douter, et étant donné que nous ne prenons que très peu de risques, notre méthode marche très bien avec un investissement journalier car nous vérifions les rendements assez régulièrement pour ne pas être surpris.

Cependant, les investissements mensuels et annuels donnent des résultats plus mitigés. On ne vérifie pas les rendements assez souvent, donc la valeur des actions a le temps de diminuer sans que l'on ne vende nos actions. Notre étude sur la convexité des valeurs a moins de sens si on ne vérifie pas assez régulièrement la situation.

### On va maintenant ajouter à cela la méthode des clapets.

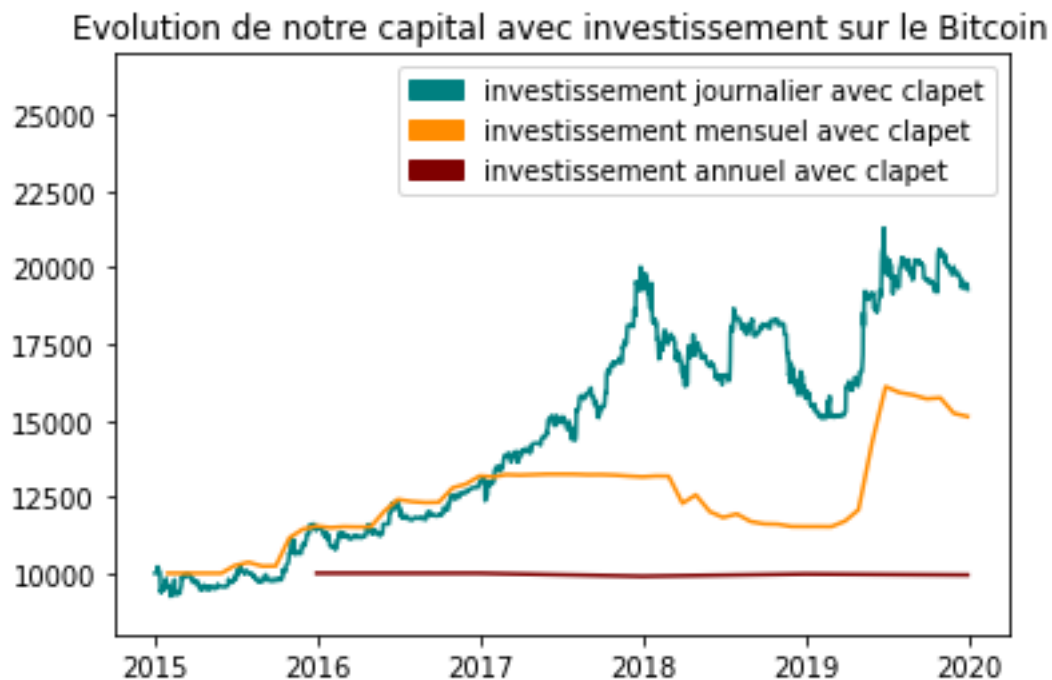
Elle consistera à garder en mémoire la valeur maximale des actions déjà atteinte. Si on atteint à nouveau cette valeur, on vend la moitié de nos actions. En effet, on considère qu'on a atteint un pic qui t'avait été touché qu'une fois auparavant et on pense qu'une rechute est très probable. Si la valeur des actions dépasse la valeur maximale enregistré, la valeur maximale est évidemment réajustée.

On ne met pas de clapet minimal. En effet, si la valeur des actions descend vers une valeur minimale, on avait déjà pour consigne de vendre. On pourrait acheter une fois le clapet minimal atteint, en attendant une réhausse. Cependant, on aurait pour consigne de

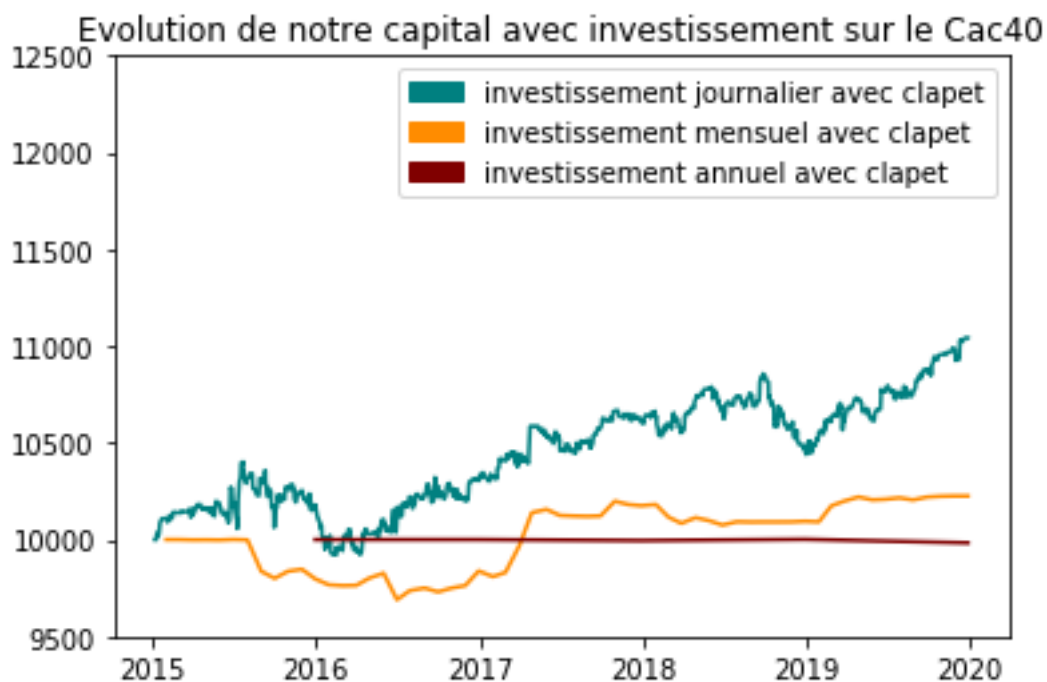
revendre presque instantanément si la remontée n'est pas assez rapide. Cela pourrait être une stratégie viable mais pas assez constante pour être utilisée (on évite au maximum le côté 'aléatoire').

Avec un clapet maximal, on obtient de tel résultats :

#### Evolution de notre capital en investissant sur le Bitcoin avec un clapet maximal

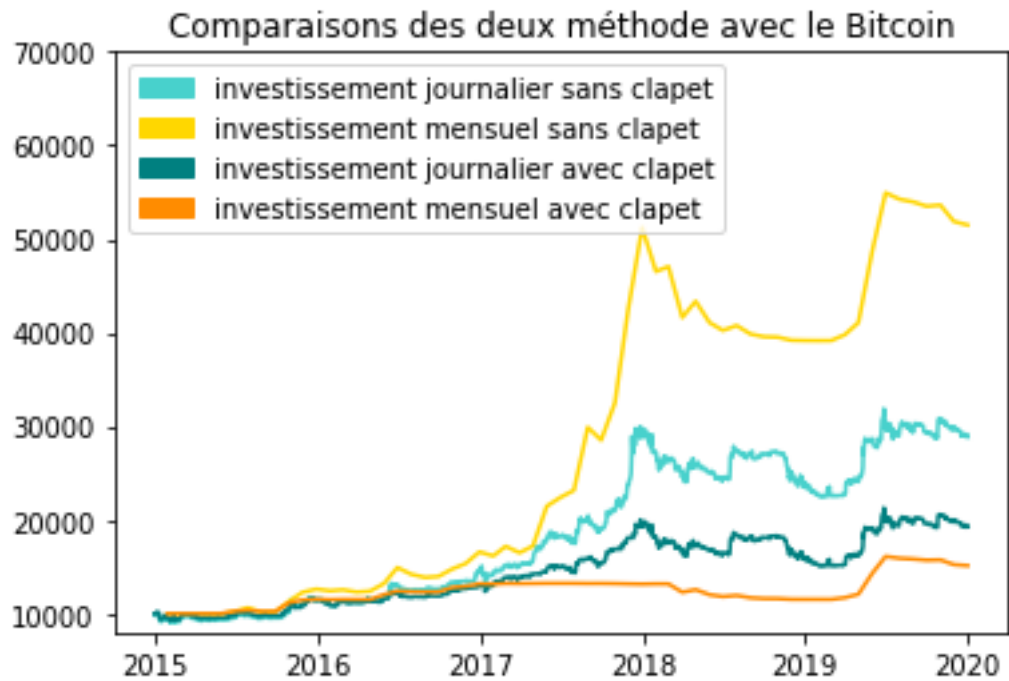


#### Evolution de notre capital en investissant sur le Cac40 avec un clapet maximal

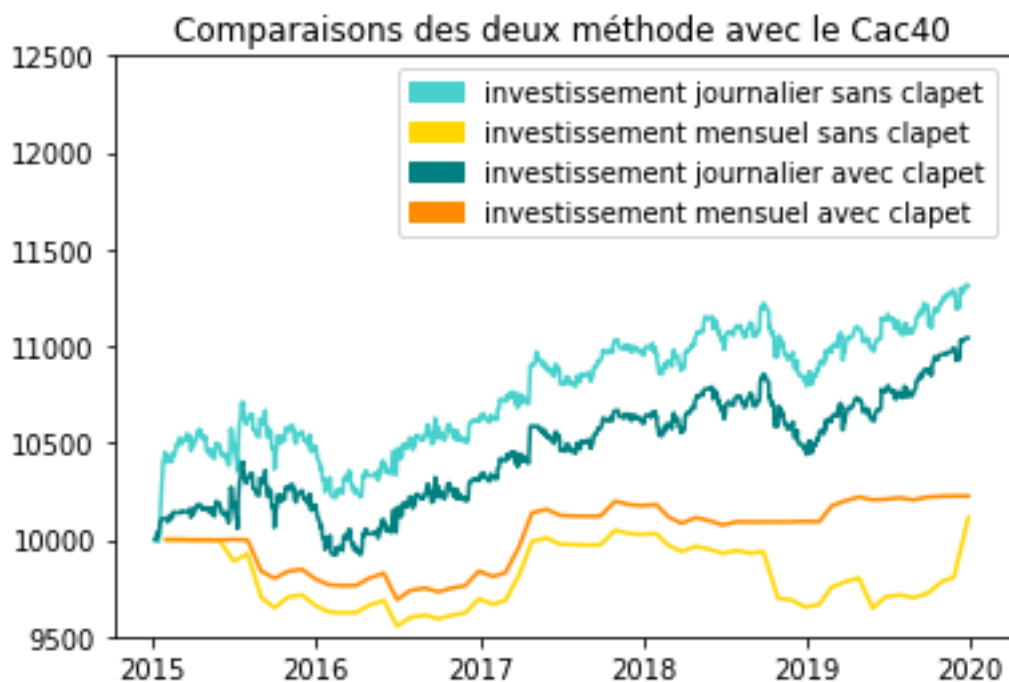


On va vouloir comparer avec et sans clapet. Pour cela, on ne va comparer que les courbes d'investissements journaliers et mensuels, la courbe d'investissement annuel étant inintéressante.

### Comparaisons avec et sans clapet pour le Bitcoin



### Comparaisons avec et sans clapet pour le Cac40



Globalement, la méthode avec clapet donne de moins bons résultats. En effet, le clapet maximal freine notre ascension lorsque la valeur des actions explose (comme le Bitcoin qui a connu une ascension fulgurante).

On peut noter que cette méthode évite néanmoins de subir de trop grosses rechutes quand il y en a. On voit que l'investissement mensuel du Cac40 avec clapet évite beaucoup de pertes.

### **Il est aussi important de noter qu'il est important de diversifier ses investissements.**

Il est évident qu'il ne faut pas mettre tout son argent dans les mêmes actions, afin de trouver une espérance de gain positive (théorie des grands nombres), et afin d'éviter de tout perdre d'un coup si nos actions chutent. Mais nous devons aussi noter qu'il est important d'acheter des actions dans des domaines différents (par exemple dans des entreprises automobiles, puis des entreprises de productions de matières premières). Les entreprises d'un même domaine subissent souvent les mêmes fluctuations économiques. Acheter des actions dans deux entreprises d'énergie nucléaire peut être dangereux. Les actions des deux entreprises risquent de chuter en même temps, après l'apparition d'une loi pour la protection de l'environnement mettant en avant les énergies renouvelables.