



PRÉDICTION DU COURS DU BITCOIN

Martin BRIDOUX, Youssef CHADALI, Quentin DENIS,
Karim EL ASMAR, Jeffrey KAIKATI, Lorenzo PUGLIESE

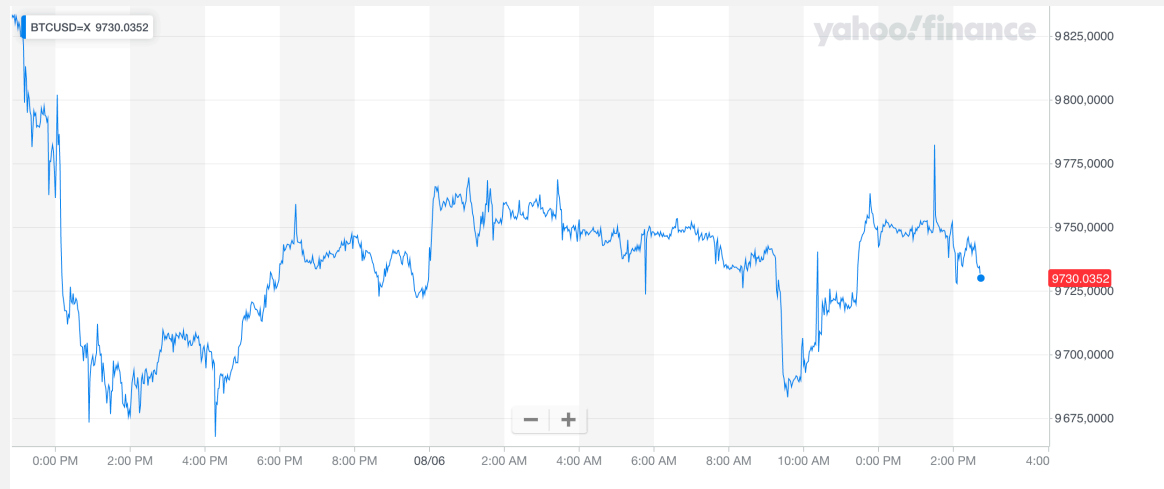


- Une **cryptomonnaie** est une monnaie échangée en pair à pair, ne nécessitant ainsi pas une banque centrale.
- Les cryptomonnaies utilisent la **Blockchain**.
- La **Blockchain** est une base de données qui comporte l'historique des échanges entre utilisateurs.
- Le **Bitcoin** a été la première cryptomonnaie créée.
- Son stock est fini et est fixé à **21 millions d'unités** afin d'éviter tout risque d'inflation.



Mission

- L'investissement et le trading sur le Bitcoin sont **très risqués** en raison du manque de régulation de cette monnaie et de la volatilité de l'actif.



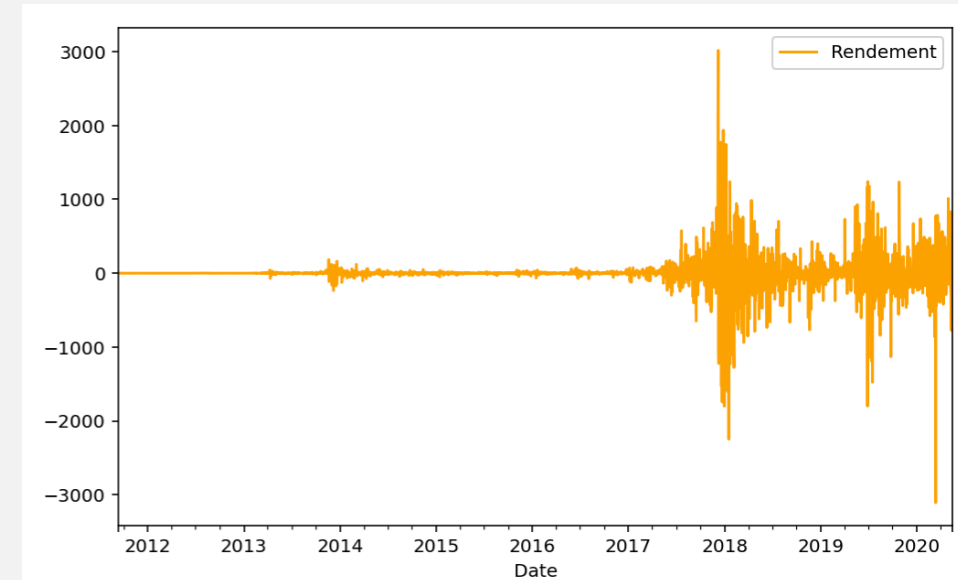
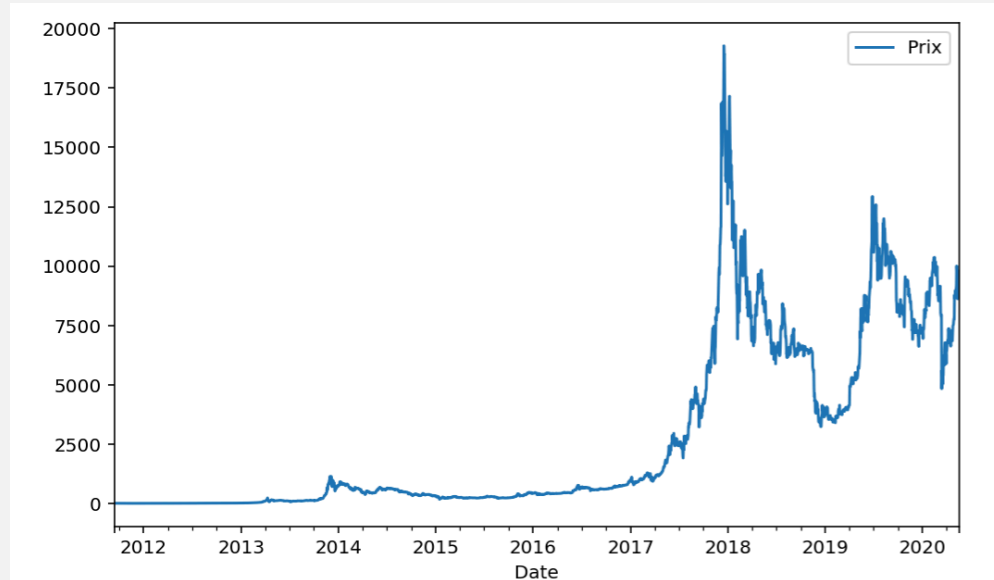
*Variation du cours du
Bitcoin sur une journée (\$)*

- Notre équipe a pour objectif de **développer un trading bot permettant de prédire le cours du Bitcoin sur 30 jours** en se basant sur l'historique du marché ainsi que sur les variables de la Blockchain.

ANALYSE DU BITCOIN



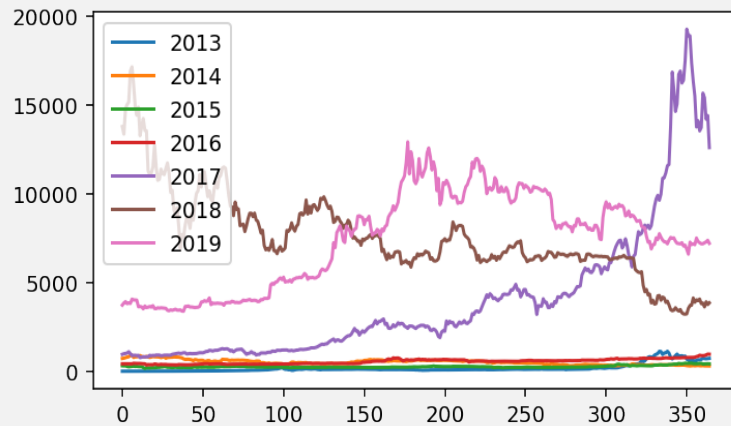
Analyse du prix et du rendement



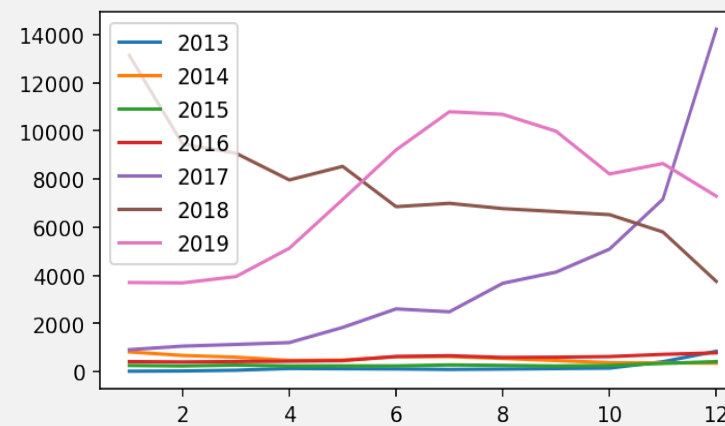
- Avant 2017, on observe une variation peu conséquente du prix du marché.
- Une importante flambée des prix du marché se produit en 2017, suivie d'une chute en 2018.
- Ce phénomène est caractéristique des **bulles spéculatives** (comme pour la bulle Internet en 2000).

Saisonnalité

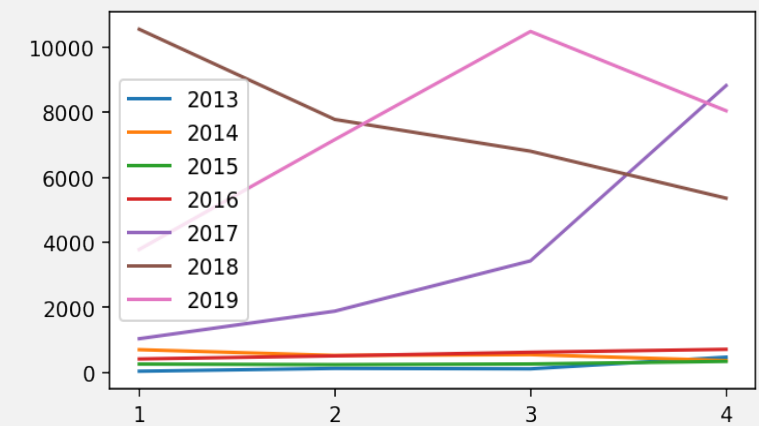
Moyenne journalière



Moyenne mensuelle

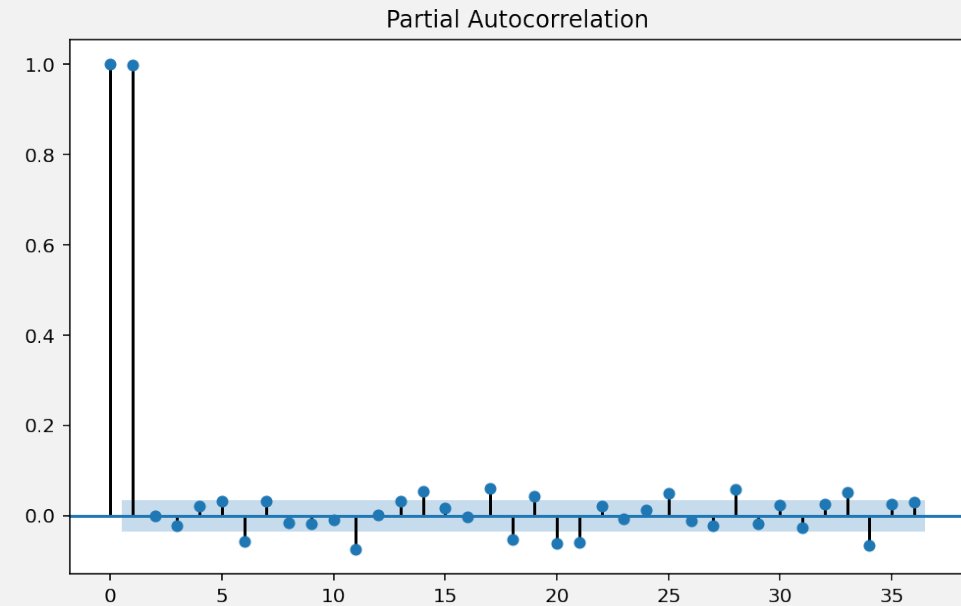
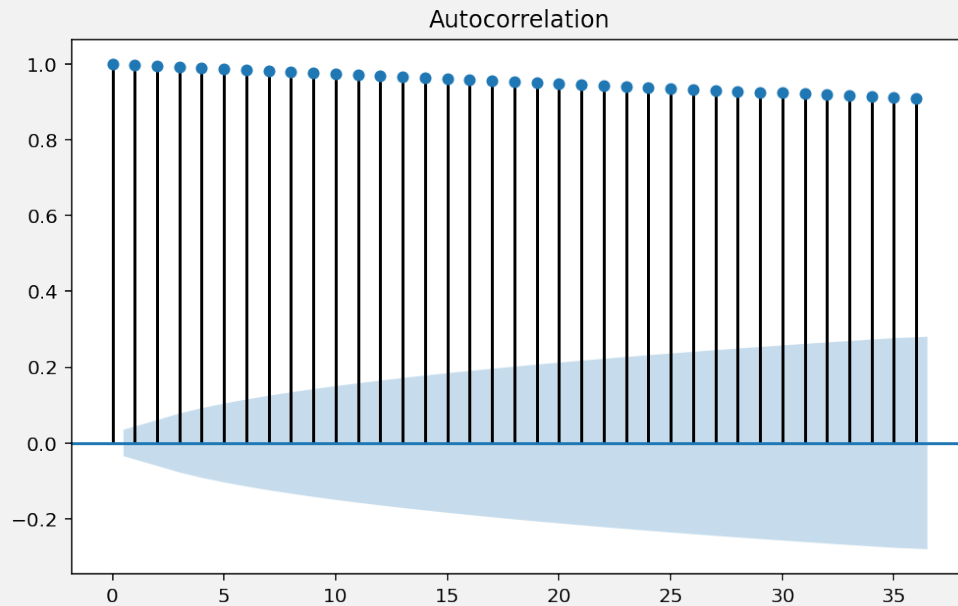


Moyenne trimestrielle



- Il ne semble pas y avoir d'effet de saisonnalité, ce qui semble cohérent avec l'idée que l'on se fait du Bitcoin.

Autocorrélation



- Si l'autocorrélation partielle est quasi nulle au bout de deux termes, l'autocorrélation décroît très lentement, signe d'une non-stationnarité confirmée par le test de **Dickey-Fuller**.

`adfuller(data["market-price"]) = (1.46, 0.55)`

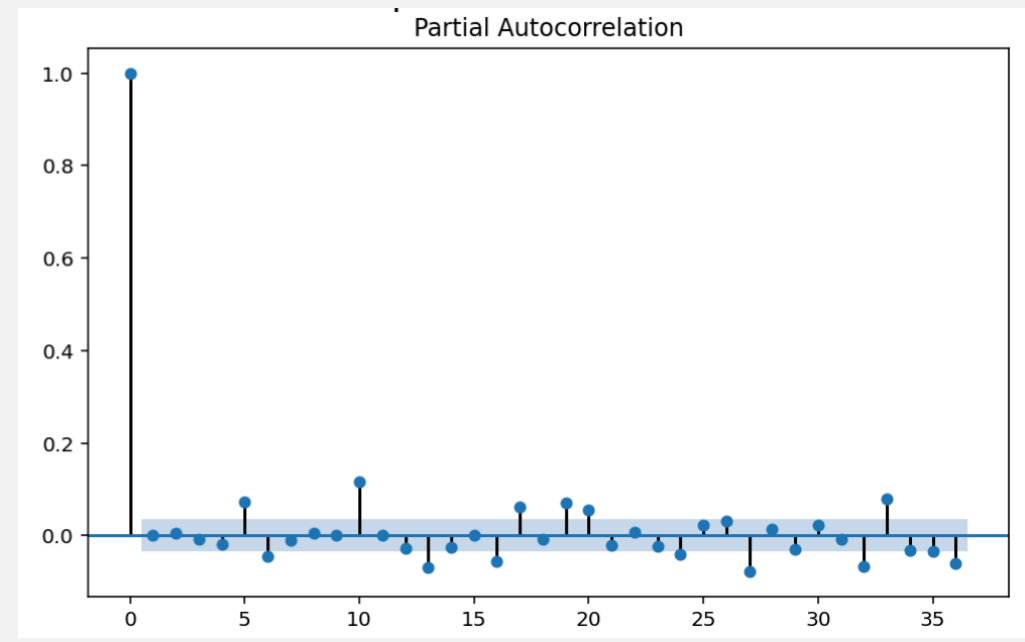
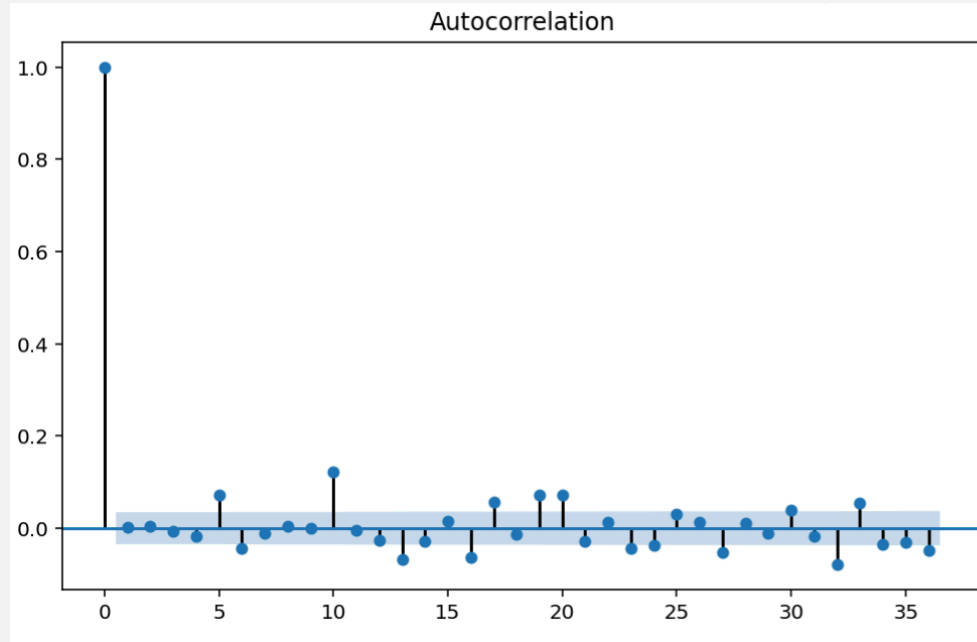
- p-value = 0.55 : Le processus n'est donc pas stationnaire.



On pourrait donc différencier pour stationnariser.



itcoin Différencié



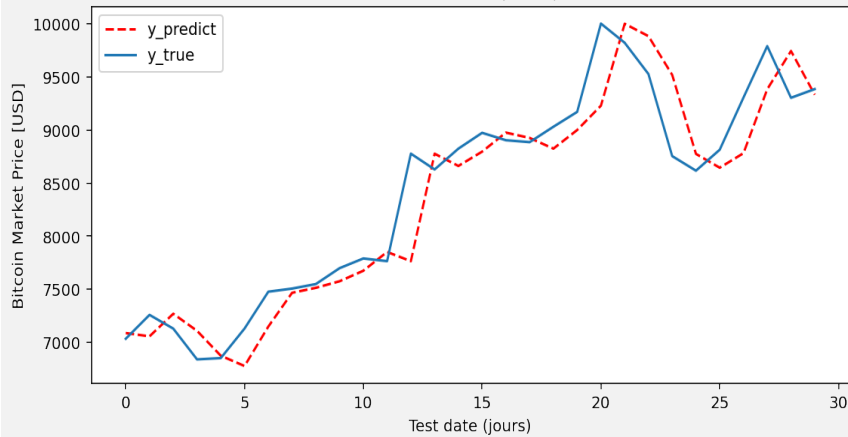
$\text{adfuller}(\text{rstock}) = (-10.78, 2.30\text{e-}19)$

➡ p-value ≈ 0 : le processus est stationnaire.

Modèles ARIMA(X)

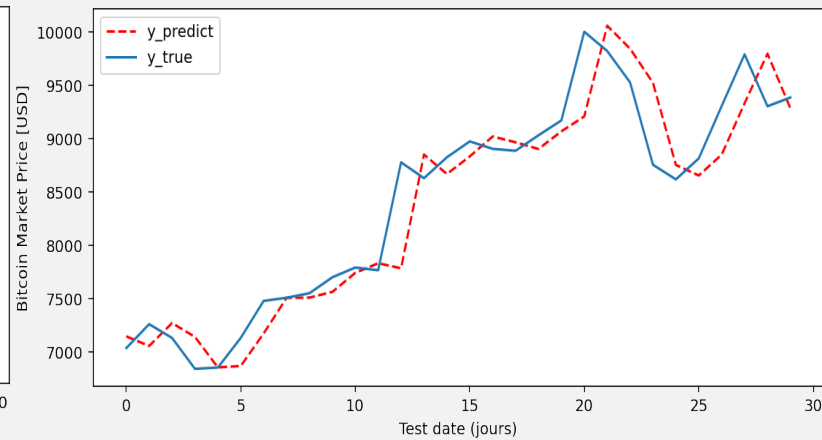
Modèles Arima

Modèle Arima (4,2,3) pour le prix



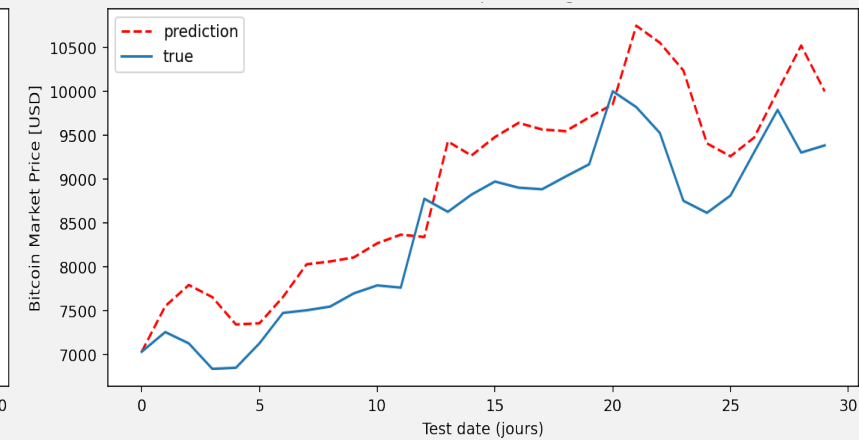
Modèle	RMSE (\$)
ARIMA(4,2,3)	347.527

Modèle Arima (1,1,5) pour le log prix



Modèle	RMSE (\$)
ARIMA(1,1,5)	345.291

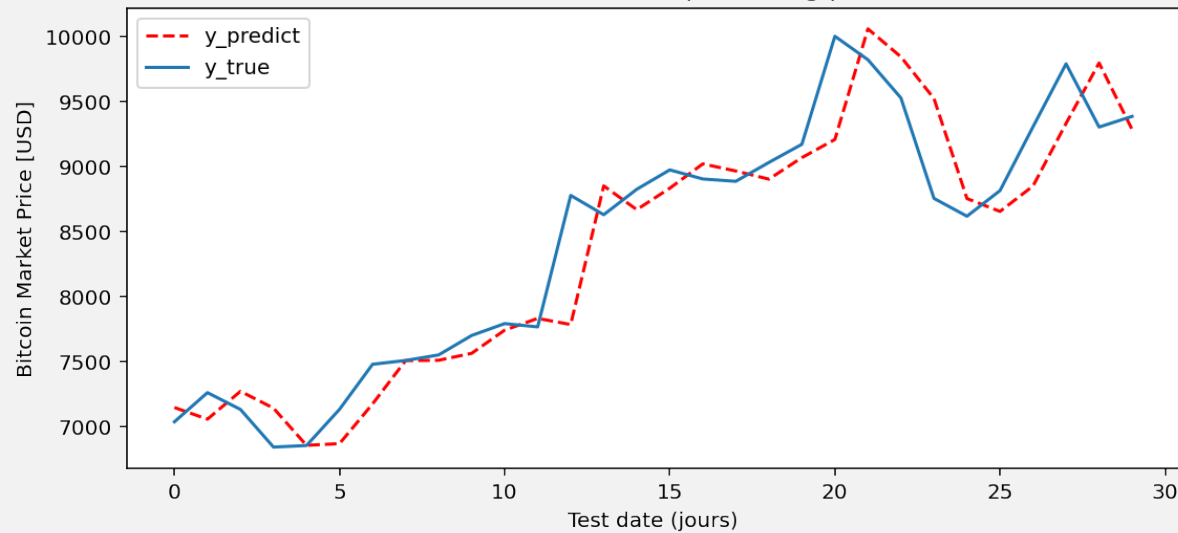
Modèle Arima (0,1,0) pour le log rendement



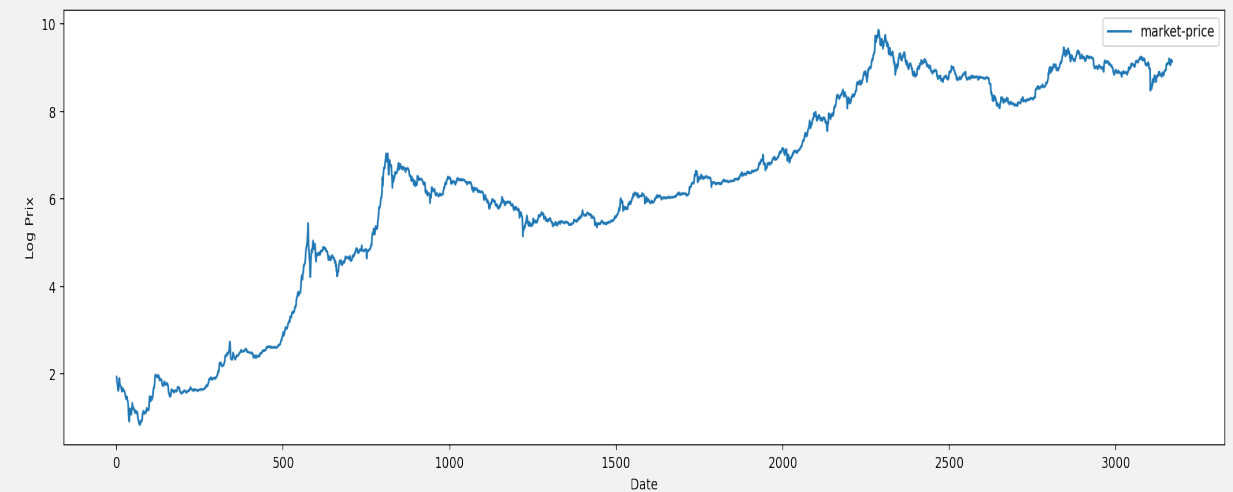
Modèle	RMSE (\$)
ARIMA(0,1,0)	647.56

Pourquoi le log prix ?

Modèle Arima (1,1,5) pour le log prix



Le log prix en fonction du temps



Arimax : choix des variables

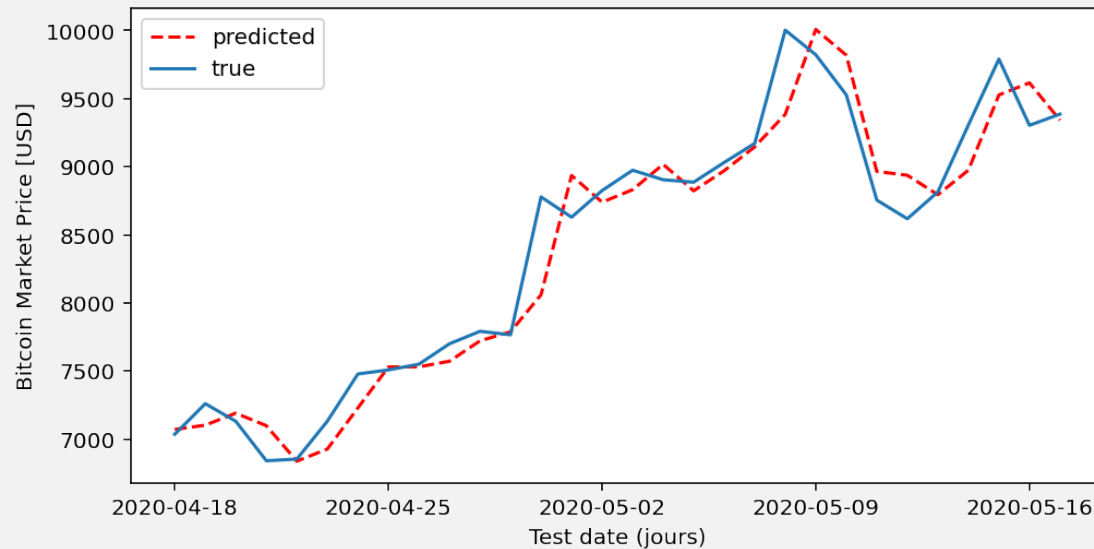
Intercorrélations maximales de Pearson

	market-cap	miners-revenue	Estimated-transaction-volume-usd
market-price	0.999	0.971	0.857

- Nous allons donc implémenter un modèle **Arimax à 4 variables**.
- Ce modèle plus complexe et plus riche devrait produire de meilleures prédictions.

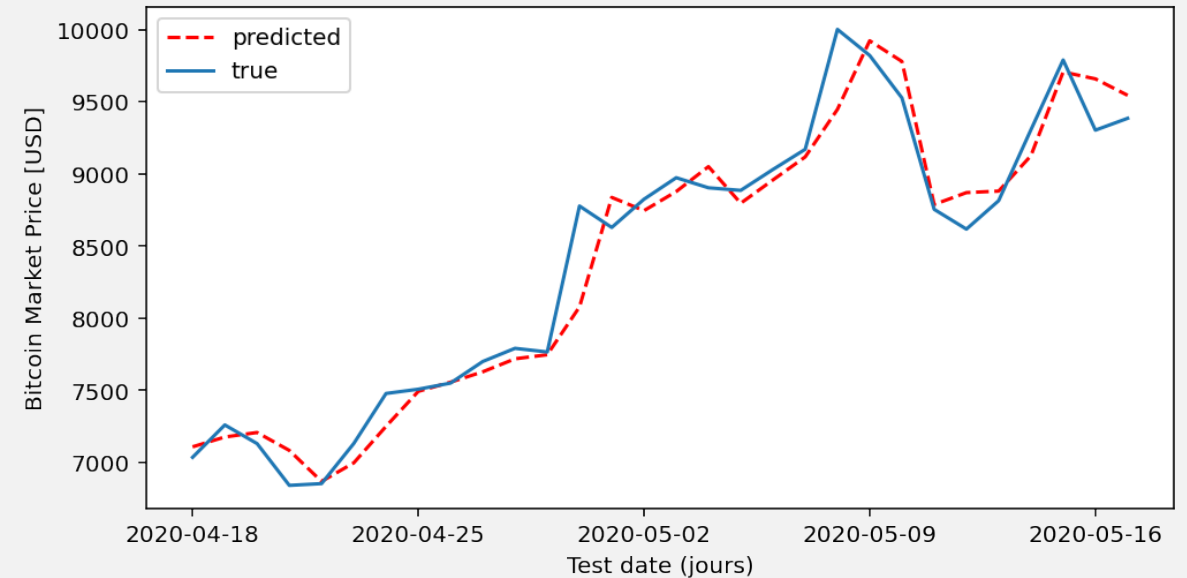
Modèles Arimax

Modèle Arimax (2,1,4) pour le prix



Modèle	RMSE (\$)
ARIMAX (2,1,4)	245.5

Modèle Arimax (5,1,5) pour le log prix

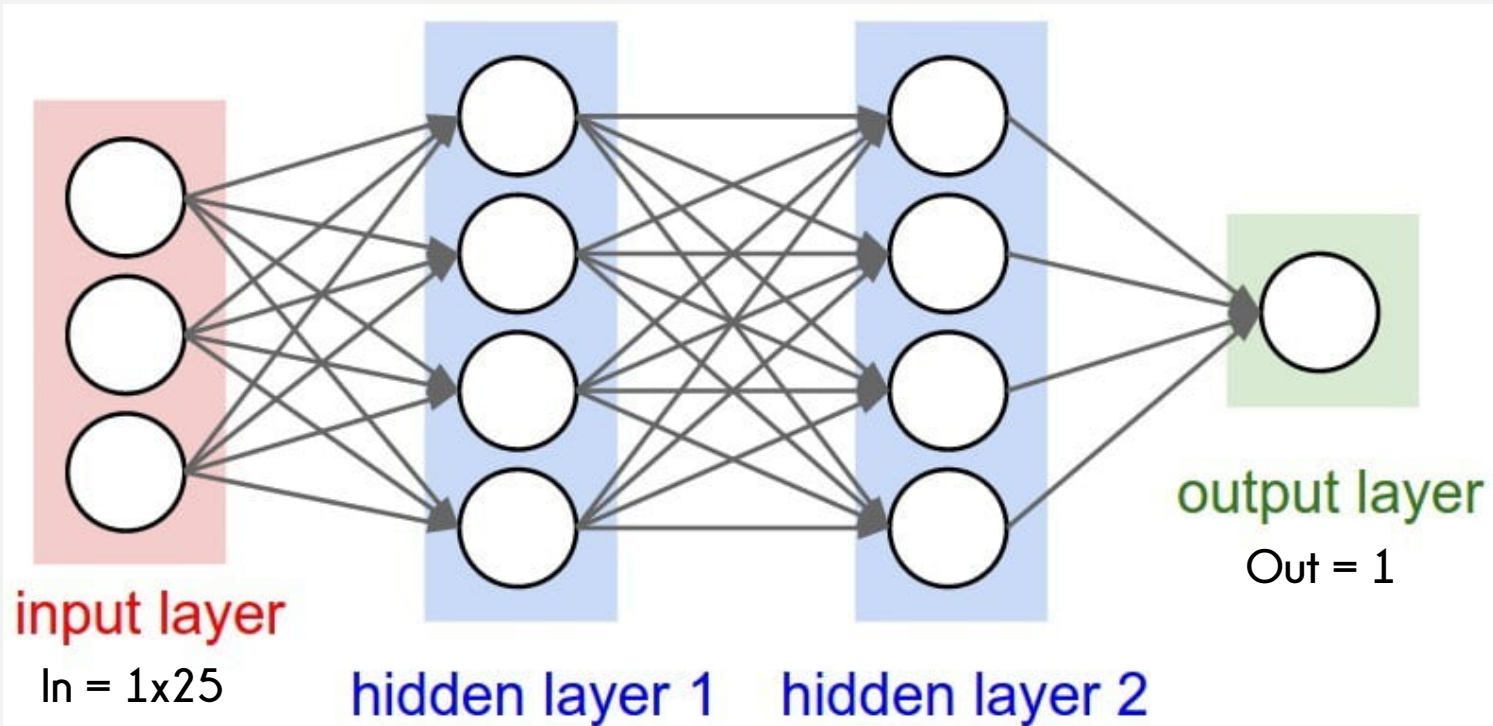


Modèle	RMSE (\$)
ARIMAX(5,1,5)	215.0

Deep Learning

Modèle Univarié

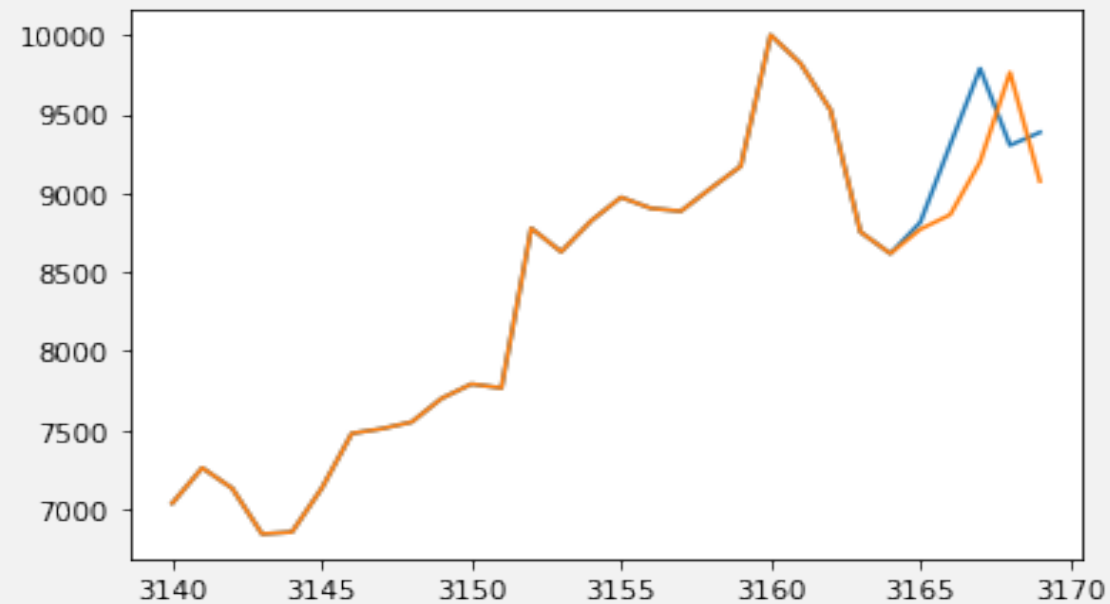
2 hidden layers of 100 neurons



- Activation Function : 'ReLu'
- Optimizer : 'Adam'
- Loss Function : 'Mse'
- Epochs : 50
- Type : 'LSTM'

Modèle Univarié

Modèle entraîné sur la totalité des données
sauf les 30 derniers jours (test batch)



Test Score : 169.01 RMSE

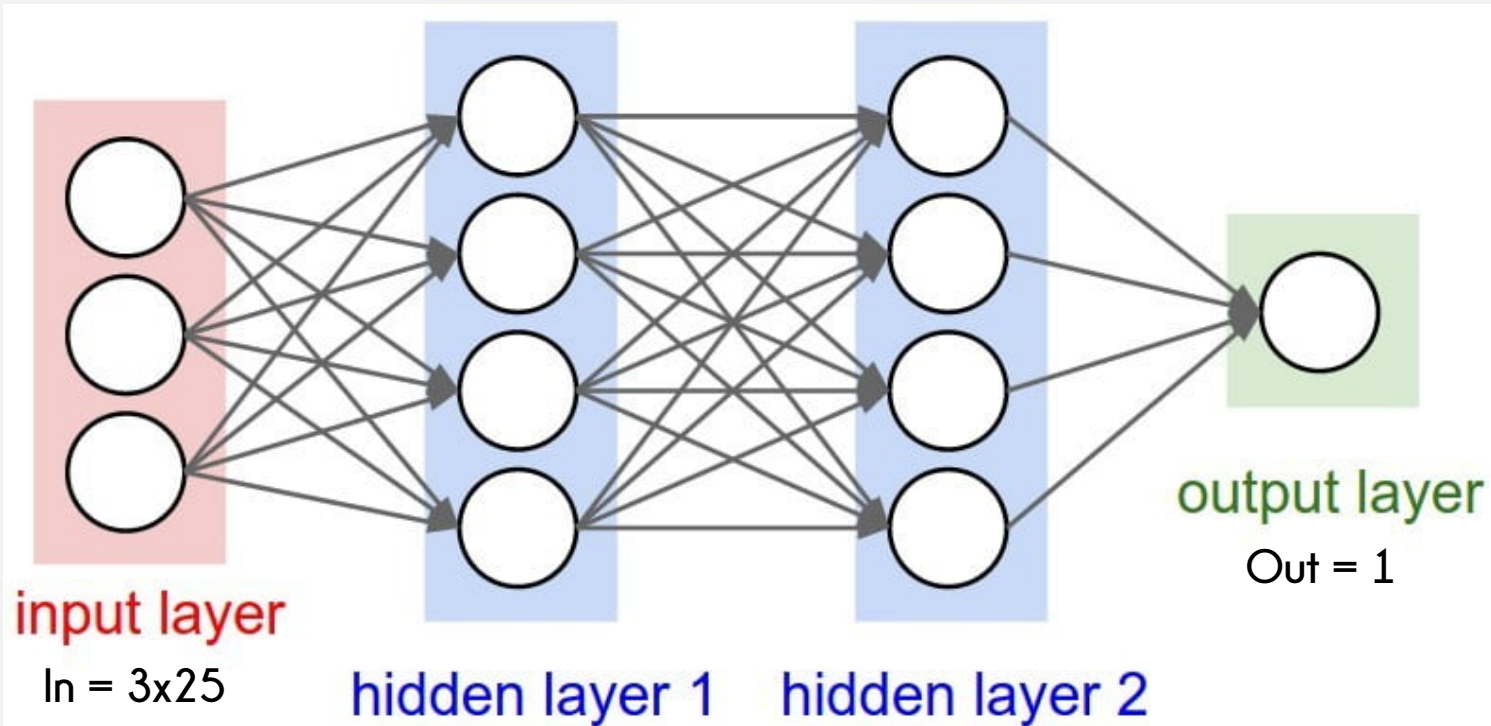
Modèle Multivarié

Paramètres	Pearson Intercorrélations Supérieures à 0.9
n-transactions,n-transactions-excluding-popular	0.999257
market-price,market-cap	0.998569
hash-rate,difficulty	0.992528
market-price,miners-revenue	0.971367
n-unique-addresses,n-transactions	0.966106
miners-revenue,market-cap	0.965206
n-unique-addresses,n-transactions-excluding-popular	0.965137
avg-block-size,n-transactions	0.961261
avg-block-size,n-transactions-excluding-popular	0.960485
avg-block-size,n-unique-addresses	0.953402
avg-block-size,total-Bitcoins	0.929827
n-unique-addresses,total-Bitcoins	0.909990
n-transactions-excluding-popular,total-Bitcoins	0.906773
n-transactions,total-Bitcoins	0.905329

- Nous avons sélectionné **market-cap** comme variable de notre modèle multivarié (**attention au shift**)
- D'autre part, nous avons également considéré **estimated-transaction-volume-usd** (moins corrélé avec market-price afin de mieux discriminer).

Modèle Multivarié

2 hidden layers of 100 neurons



- Activation Function : 'ReLu'
- Optimizer : 'Adam'
- Loss Function : 'Mse'
- Epochs : 50
- Type : 'LSTM'

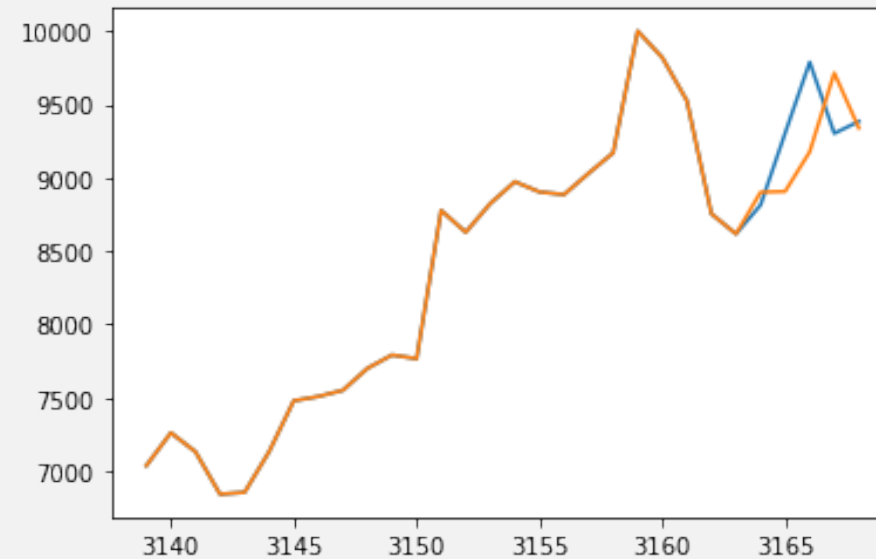
Modèle Multivarié



Performance du modèle

- - 60 % par rapport à l'initial
- - 12 % par rapport à l'univarié

Modèle entraîné sur la totalité des données sauf les 30 derniers jours (test batch)

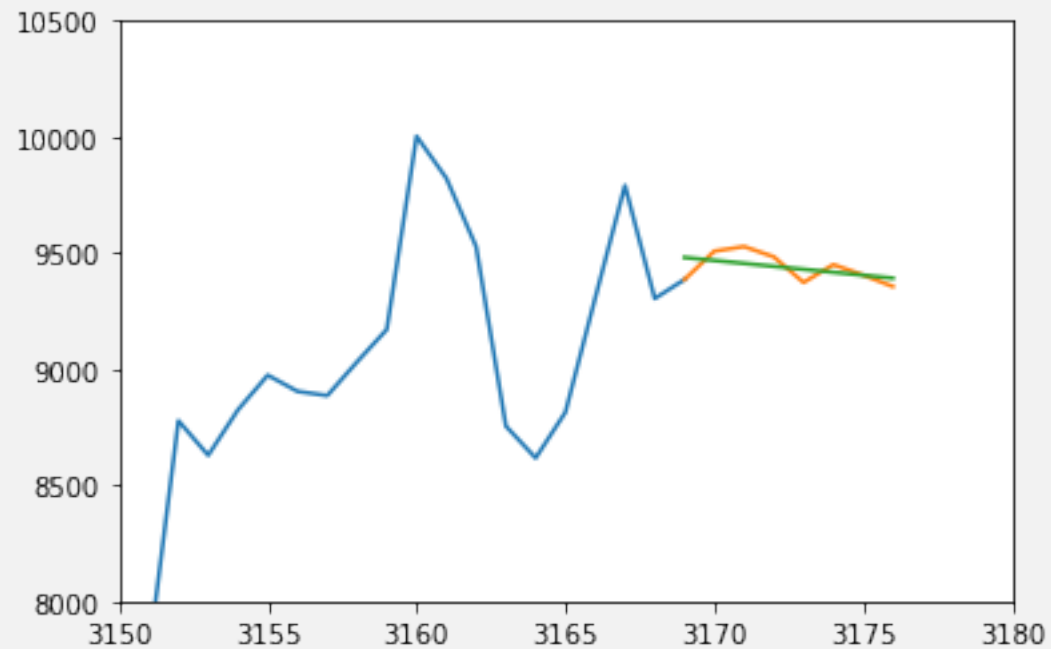


Test Score : 154.28 RMSE

Prédictions

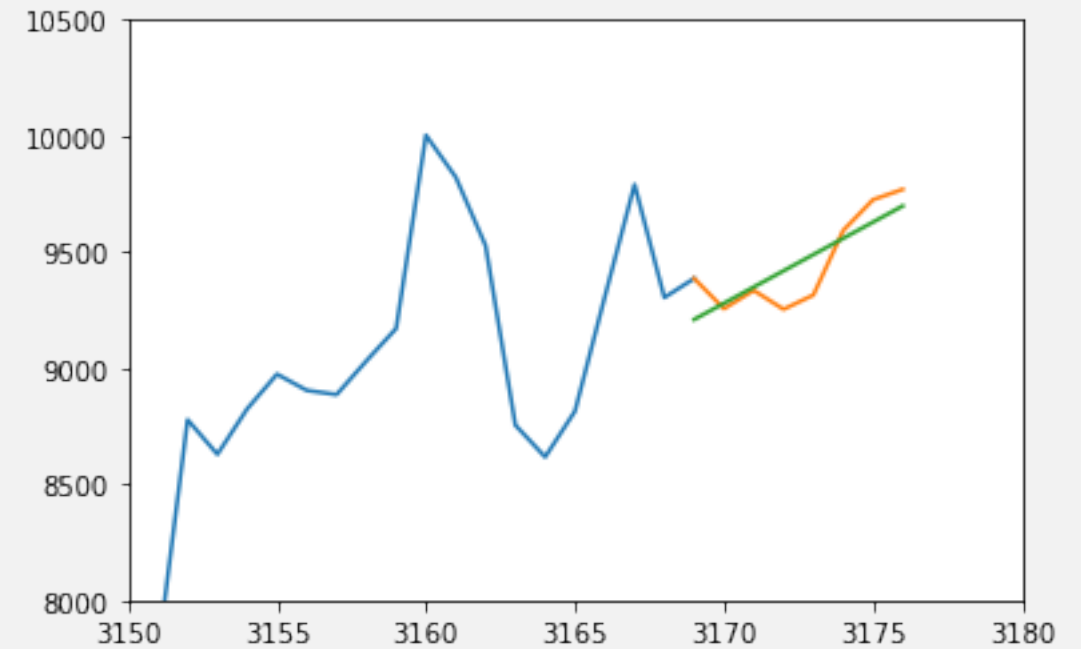
Modèle Univarié

Prédiction sur 7 jours à partir des 50 derniers jours

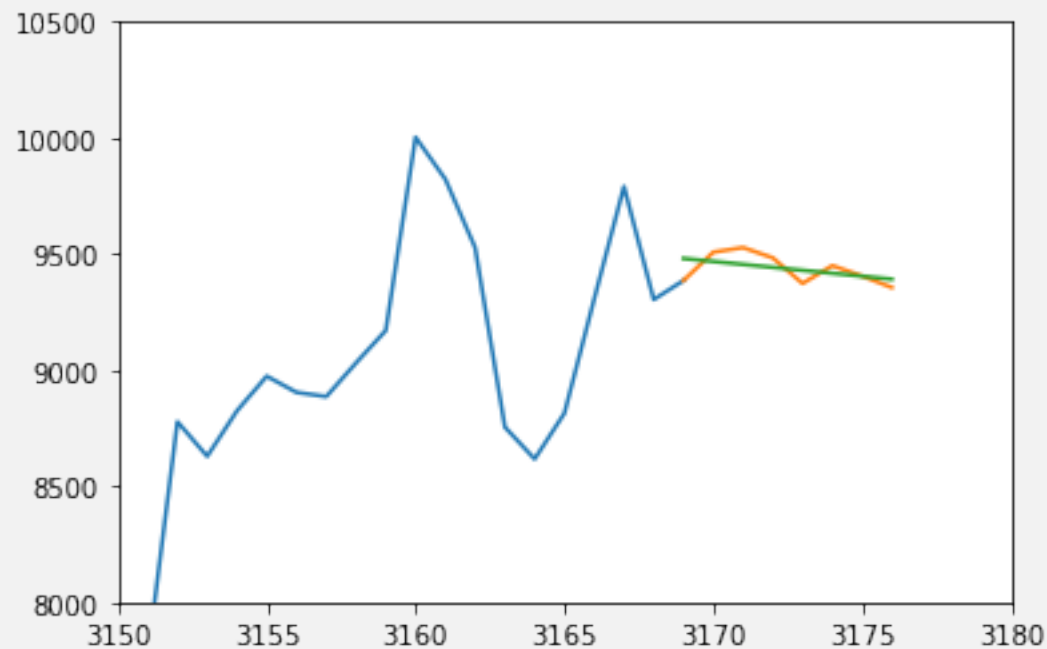


Modèle Multivarié

Prédiction sur 7 jours à partir des 30 derniers jours



Outil de Décision



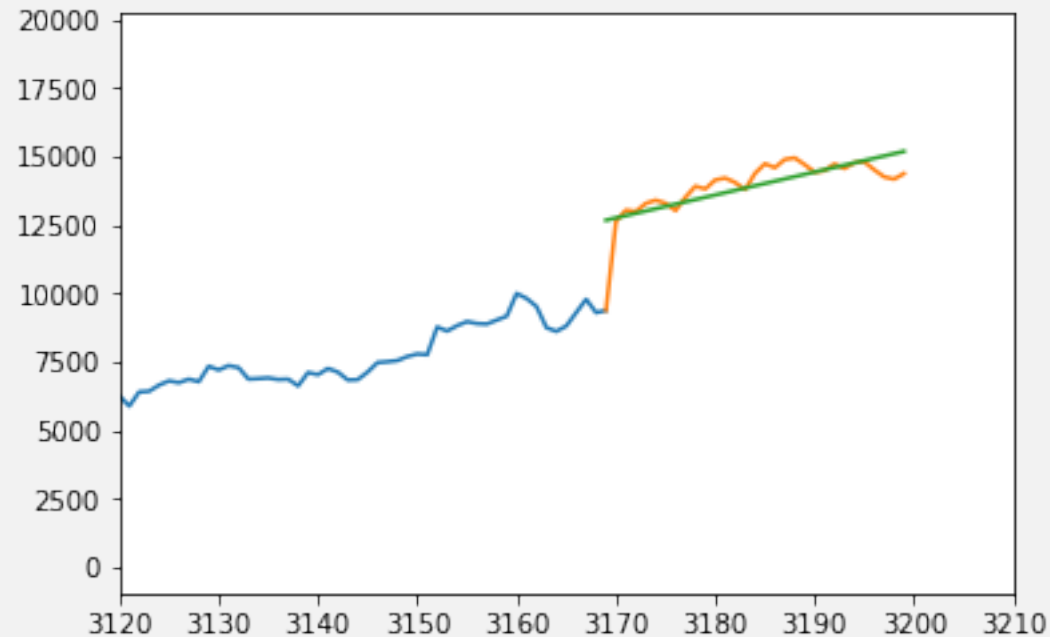
Réponse du Trading Bot

Threshold value : 5%

- Si $\frac{\text{final} - \text{initial}}{\text{initial}} > 5\%$: Mark devrait acheter du Bitcoin.
- Si $\frac{\text{final} - \text{initial}}{\text{initial}} < -5\%$: Mark devrait vendre du Bitcoin.
- Sinon : pas de décision importante à prendre.

Predictions

Prédiction graduelle sur 30 jours par groupes de 7,
en utilisant les 50 données qui précèdent

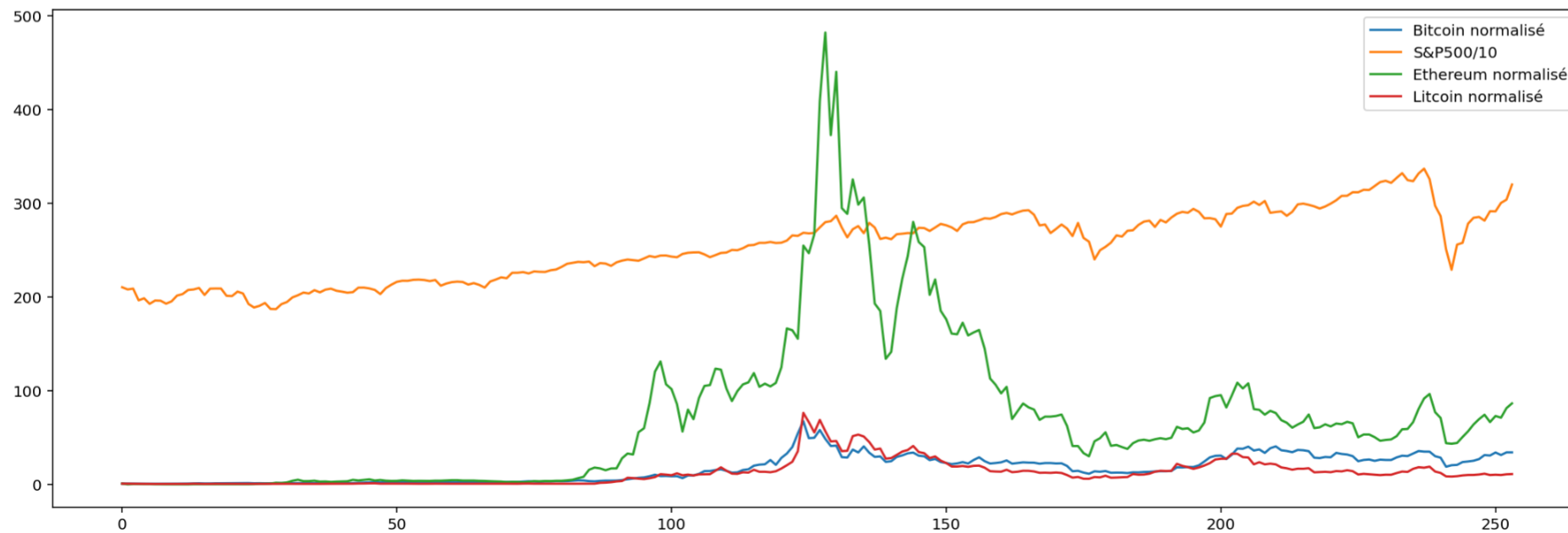


Résultats explosifs
(propagation des erreurs) !

Bonus : Extension aux autres cryptomonnaies

Bonus : Cours de plusieurs actifs

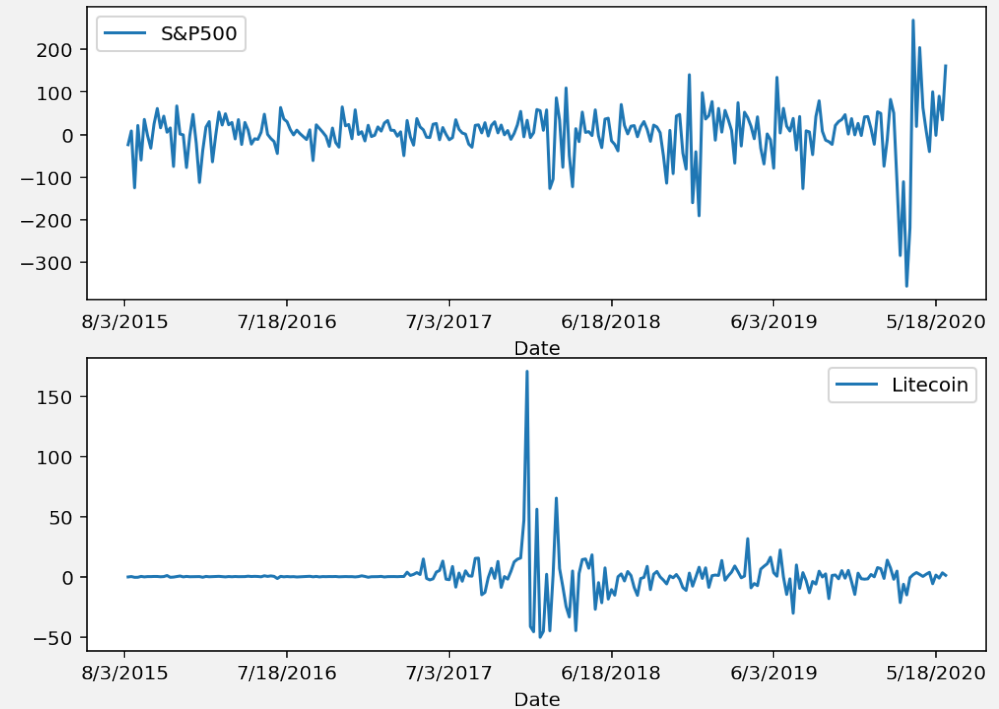
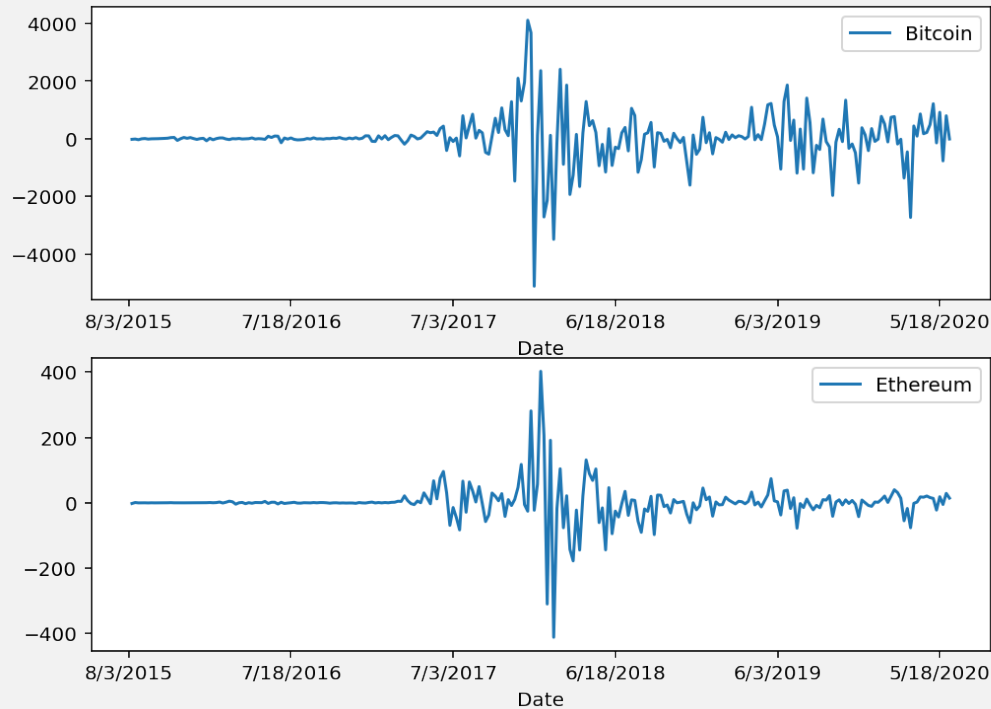
Plusieurs actifs



- En superposant les graphes, on remarque que **les tendances des crypto-actifs sont similaires**.
- La flambée en 2017 est commune à l'ensemble des crypto-actifs.

Bonus : Rendements

Rendements de plusieurs actifs



Comme pour la tendance du prix, les rendements des cryptomonnaies sont similaires.

Bonus : Returns et Autocorrélations

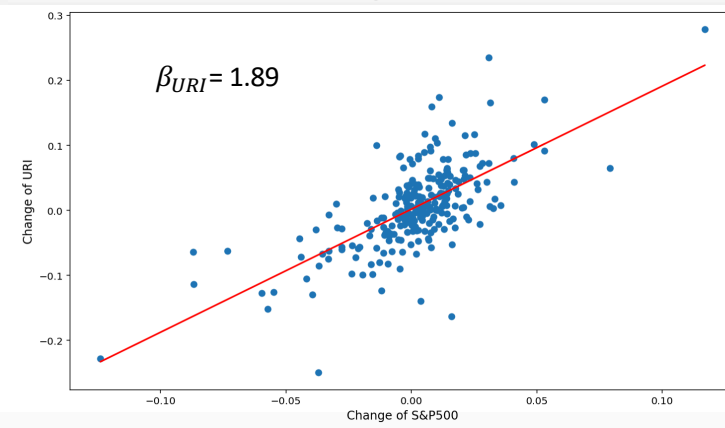
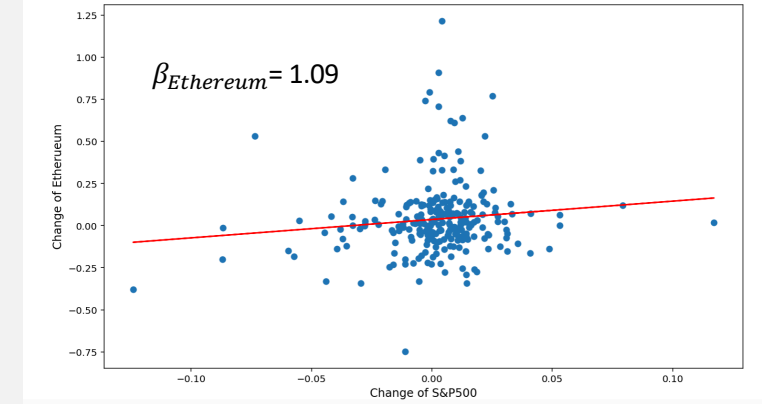
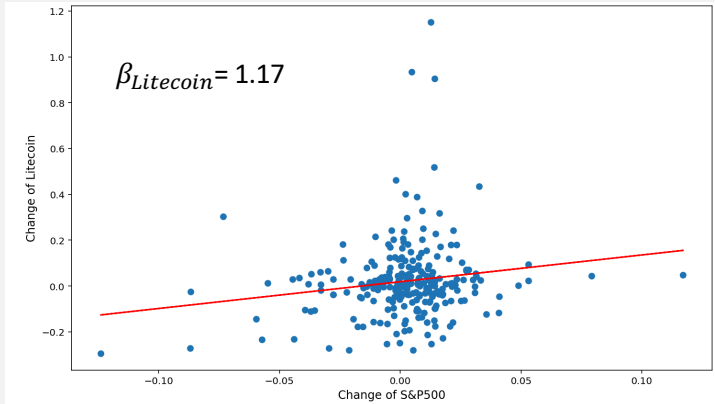
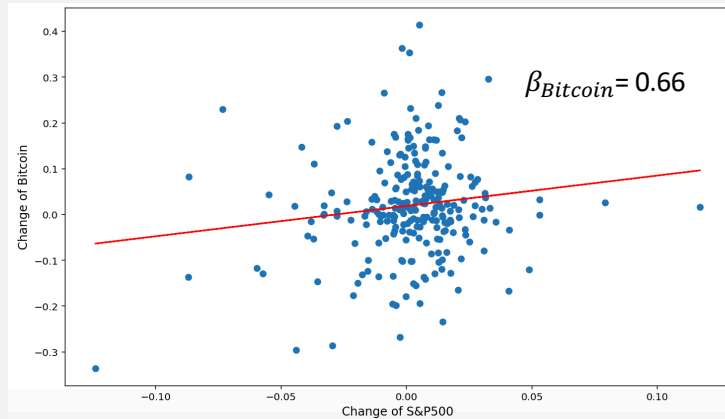
Type	Autocorrélation
Litecoin - Ethereum	0.91
Bitcoin - Litecoin	0.85
Bitcoin - S&P500	0.83
Bitcoin - Ethereum	0.74
Litecoin - S&P500	0.56
Ethereum - S&P500	0.47

- Comme ces actifs sont du même type (cryptomonnaies), **ils sont fortement corrélés entre eux.**
- **Le Bitcoin est plus corrélé au S&P500** que le reste des cryptoactifs.

Type	Return depuis Janvier
S&P500	- 0.55
Bitcoin	30.97
Ethereum	79.87
Litecoin	7.01

- **La grande différence de rendements** atteste du fait qu'il semble peu intéressant de résumer l'étude des cryptomonnaies à celle du Bitcoin.
- **Les cryptoactifs ont mieux réagi** que le S&P500 à la crise du Covid-19.

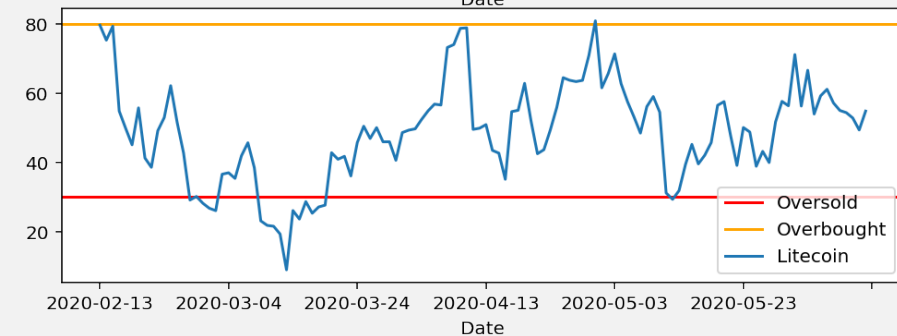
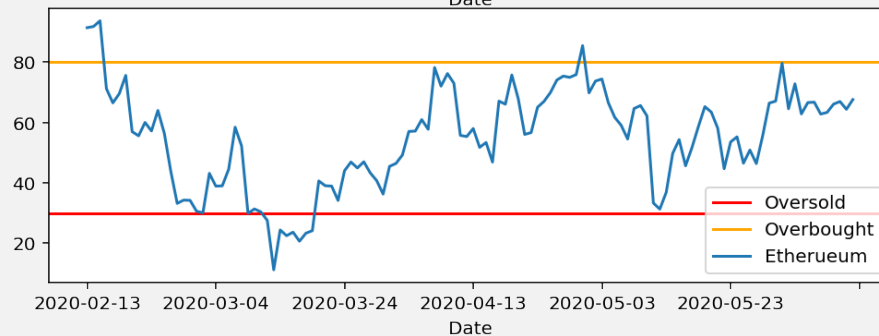
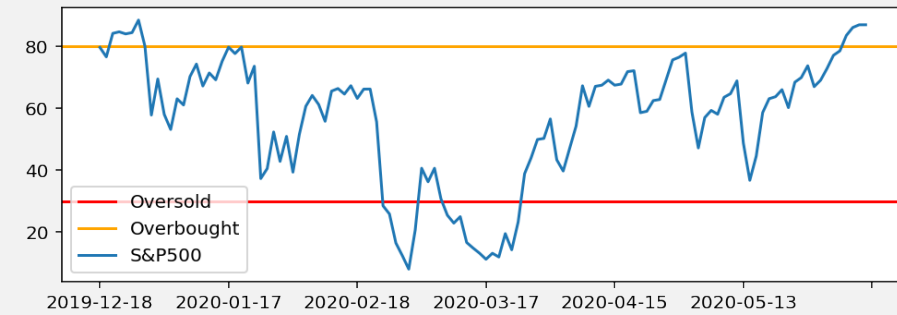
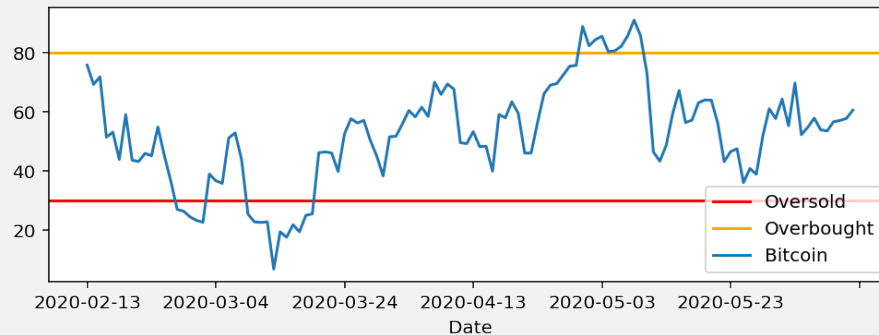
Bonus : Détermination du β



- Le β des actifs est **assez différent**.
- Ces derniers constituent donc des actifs plus risqués que **le Bitcoin** qui **semble être arrivé à maturité**.

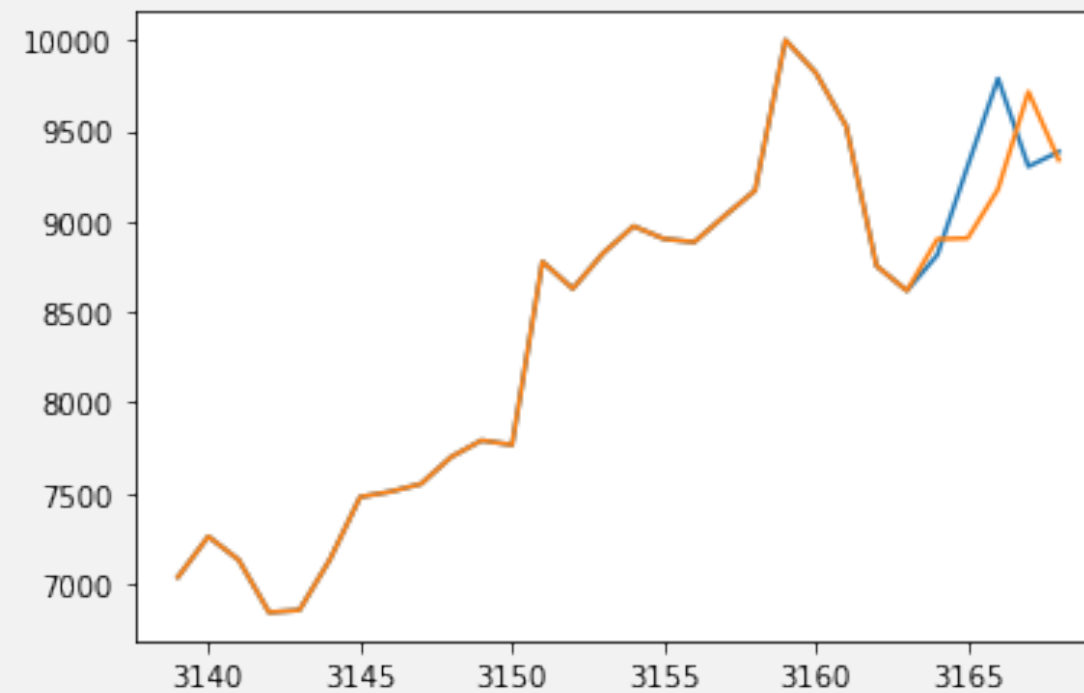
Bonus : RSI de plusieurs actifs

RSI de plusieurs actifs



- Lorsque le RSI est supérieur à 70 ou 80, le marché est dit **suracheté** et il est candidat à une correction baissière.
- Lorsque le RSI est inférieur à 30 ou 20, le marché est dit **survendu** et il est candidat à une correction à la hausse.
- Les cryptomonnaies ont une relance plus lente que le S&P500 : **ils ont moins été affectés par la crise sanitaire.**
- Les cryptomonnaies ont connu moins de mouvements d'achat/vente massifs.
- Ce dernier mois, **l'Ethereum est la cryptomonnaie qui intéresse le plus le marché financier.**

Bilan



Score : 154.28 RMSE