

## Rapport de la data vizualisation des prix boursiers d'AAPL, MSFT, GOOGL et NVDA (2019–2025)

Réalisé par : **Oukessou Soufiane**

Filière : **Data Science**

Encadré par : **Mr.Karim Alaoui Youssef**

## **Sommaire**

1. Introduction
2. Importations des bibliothèques et téléchargement des données
3. Préparation du jeu de données
4. Description du jeu de données
5. Analyse des prix moyens de clôture (2019-2025)
6. Evolution chronologique du prix de clôture (2019-2025)
7. Analyse de la distribution des rendements journaliers des titres technologiques (2019 - Aujourd’hui)
8. Matrice de corrélation entre les rendements des différents actions (2019- Aujourd’hui)
9. Analyse de la Tendance de l’Action AAPL : Comparaison entre la SMA 50 jours et la SMA 200 jours (2019 – Aujourd’hui)
10. Analyse comparative de la distribution des prix de clôture (2019 – 2025)
11. Conclusion

## Introduction

Ce rapport présente une analyse exploratoire et une série de visualisations des prix de clôture et des rendements quotidiens de quatre titres technologiques (AAPL, MSFT, GOOGL, NVDA) sur la période 2019–2025.

L'objectif est d'illustrer les dynamiques de prix, la volatilité, la corrélation entre titres, ainsi que d'identifier des signaux techniques pertinents (moyennes mobiles 50 et 200 jours). Les résultats servent à orienter des décisions d'investissement à court et long terme.

Pour atteindre ces objectifs, nous allons explorer et visualiser les données à l'aide de techniques statistiques et graphiques, notamment des matrices de corrélation, des histogrammes, des boxplots et des nuages de points. Chaque étape sera accompagnée d'une interprétation claire et détaillée pour tirer des conclusions précises et exploitables.

Enfin, le secteur technologique a connu des phases de croissance très marquées récentes (notamment liées à l'essor de l'IA et aux transformations numériques). Ainsi, comprendre les comportements historiques des prix et des volumes aide à mieux calibrer les stratégies d'allocation et la gestion du risque.

## Importation des bibliothèques

## Et téléchargement des données

```
import yfinance as yf
import pandas as pd

import yfinance as yf
import pandas as pd
import os
import seaborn as sns

tickers = ['AAPL', 'MSFT', 'GOOGL', 'NVDA']
start_date = '2019-01-01'
end_date = pd.to_datetime('today').strftime('%Y-%m-%d')

print("Téléchargement des données en cours...")
data = yf.download(tickers, start=start_date, end=end_date)
data.index.name = 'Date'
```

**Import yfinance as yf** qui permet de télécharger automatiquement les données financières depuis Yahoo Finance.

**Import pandas as pd** utilisée pour manipuler efficacement les tableaux de données.

**Import os** utilisé plus tard pour gérer les chemins d'accès aux fichiers lors de l'exportation.

**Import seaborn as sns** pour les graphiques statistiques.

Après avoir importé les bibliothèques nécessaires, choisi les actions pour la visualisation ainsi que la période d'analyse (2019–2025), les données boursières téléchargées via *yfinance* et obtenues serviront de base à l'ensemble des visualisations et analyses du projet.

## Préparation du jeu de données

```
df_closing = df_closing.sort_values(by=['Ticker', 'Date'])

df_closing['Rendement'] = df_closing.groupby('Ticker')['Prix_Clôture'].pct_change()

df_closing['SMA_50'] = df_closing.groupby('Ticker')['Prix_Clôture'].transform(
    lambda x: x.rolling(window=50).mean()
)
df_closing['SMA_200'] = df_closing.groupby('Ticker')['Prix_Clôture'].transform(
    lambda x: x.rolling(window=200).mean()
)

print("\nFeature Engineering terminé. Aperçu des données finales:")
print(df_closing.tail())
] ✓ 0.0s

Feature Engineering terminé. Aperçu des données finales:
   Date Ticker  Prix_Clôture  Rendement      SMA_50      SMA_200
6899 2025-11-10    NVDA    199.050003  0.057933  183.928652  149.837971
6903 2025-11-11    NVDA    193.160004 -0.029591  184.376444  150.211800
6907 2025-11-12    NVDA    193.800003  0.003313  184.840237  150.535990
6911 2025-11-13    NVDA    186.860001 -0.035810  185.144430  150.851925
6915 2025-11-14    NVDA    190.169998  0.017714  185.607618  151.179660
```

Dans cette section, nous enrichissons notre jeu de données en ajoutant des indicateurs financiers essentiels :

- **Rendement journalier** : mesure la variation relative du prix.
- **SMA 50 jours** : moyenne mobile court terme.
- **SMA 200 jours** : moyenne mobile long terme.

Ces features constituent la base de nombreuses analyses financières, telles que l'étude de la volatilité, la détection de tendance ou la préparation d'un futur modèle de prédiction.

L'utilisation de **group by** garantit que les calculs sont effectués séparément pour chaque action (AAPL, NVDA...).

# Description du jeu de données

Colonne	Description	Type
Date	Date de cotation	temporelle
Ticker	Code de l'action (AAPL, MSFT, etc.)	catégorielle
Prix_Clôture	Prix de clôture du jour	numérique
Rendement	Variation du prix au quotidien	numérique
SMA_50	Moyenne mobile sur 50 jours	numérique
SMA_200	Moyenne mobile sur 200 jours	numérique

```
1] df.columns
✓ 0.0s
Index(['Date', 'Ticker', 'Prix_Clôture', 'Rendement', 'SMA_50', 'SMA_200'], dtype='object')

2] df.describe()
✓ 0.0s

   Prix_Clôture    Rendement      SMA_50      SMA_200
count  6872.000000  6868.000000  6676.000000  6076.000000
mean   148.708161  0.001650   147.926885  146.916642
std    112.500834  0.023314   110.468826  105.960055
min    3.173304   -0.184521   3.737169   4.082470
25%   61.662083   -0.009138   63.217602   66.268213
50%   133.195595   0.001601   132.962745  132.833394
75%   197.490360   0.012712   197.570159  190.808335
max   542.070007   0.243696   513.664602  459.732417
```

L'analyse statistique montre :

**Un marché globalement haussier** : Rendement journalier moyen positif (+0.165%).

**Une forte volatilité** :

Rendement min/max extrêmes liés à des chocs de marché (COVID, annonces financières). Écarts-types élevés.

**Des actions avec des niveaux de prix très différents** :

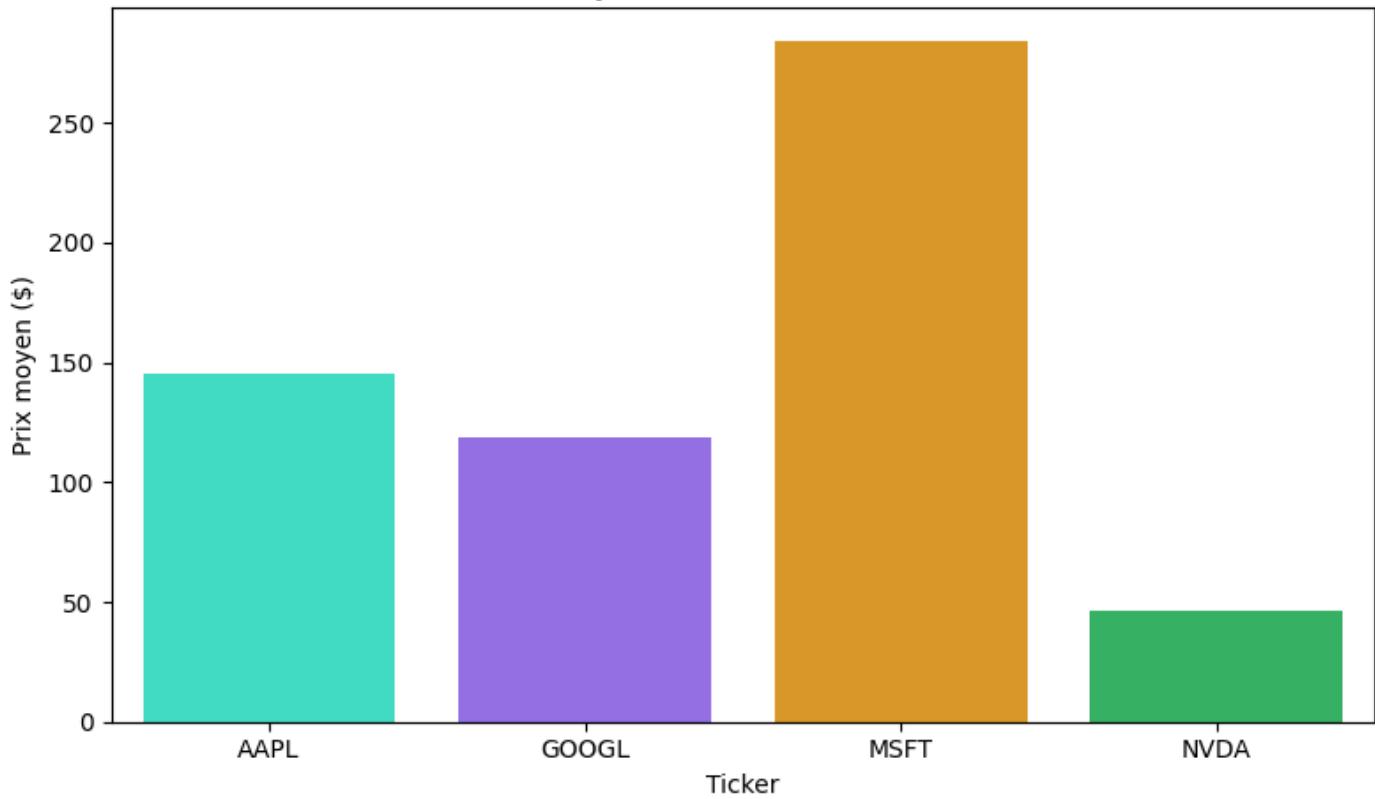
même période, mais valeurs avec structures de prix distinctes.

**Les moyennes mobiles (SMA50 / SMA200) :**

suivent fidèlement les prix mais les lissent, ce sont des outils essentiels pour détecter les tendances.

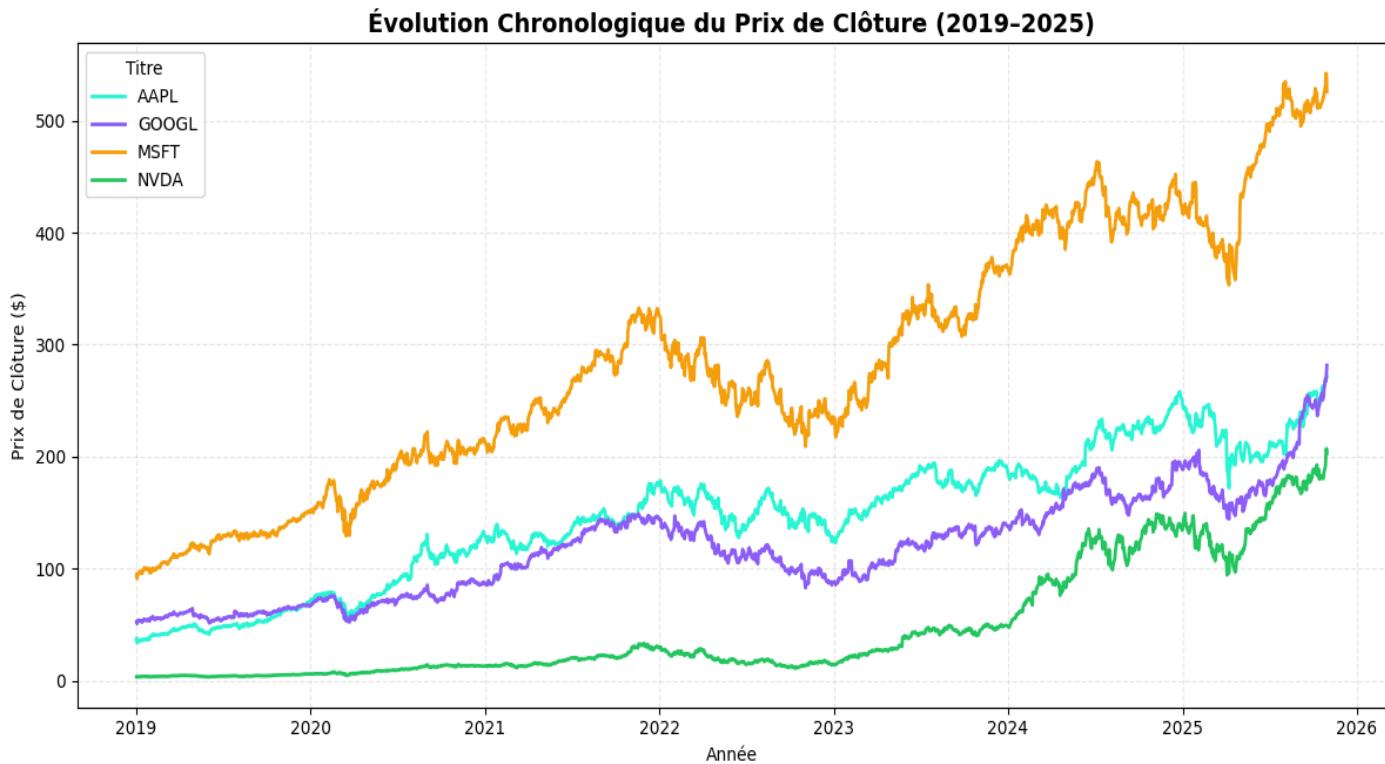
## Analyse des Prix Moyens de Clôture (2019–2025)

Prix moyen de clôture (2019–2025)



L'analyse des prix moyens de clôture entre 2019 et 2025 montre que Microsoft (MSFT) domine nettement avec la valeur moyenne la plus élevée, reflétant sa croissance stable et son poids dans le Cloud et l'Intelligence Artificielle. Apple (AAPL) et Alphabet (GOOGL) présentent des niveaux intermédiaires, tandis que NVIDIA (NVDA), malgré un prix moyen plus faible lié à son split d'actions, reste l'un des titres ayant connu les plus fortes progressions sur la période.

# Évolution Chronologique du Prix de Clôture (2019–2025)



Le graphique compare l'évolution quotidienne du **prix de clôture** de quatre titres technologiques (AAPL, GOOGL, MSFT, NVDA) sur la période **2019–2025**. Chaque courbe représente l'historique de prix d'un ticker.

On observe plusieurs tendances notables :

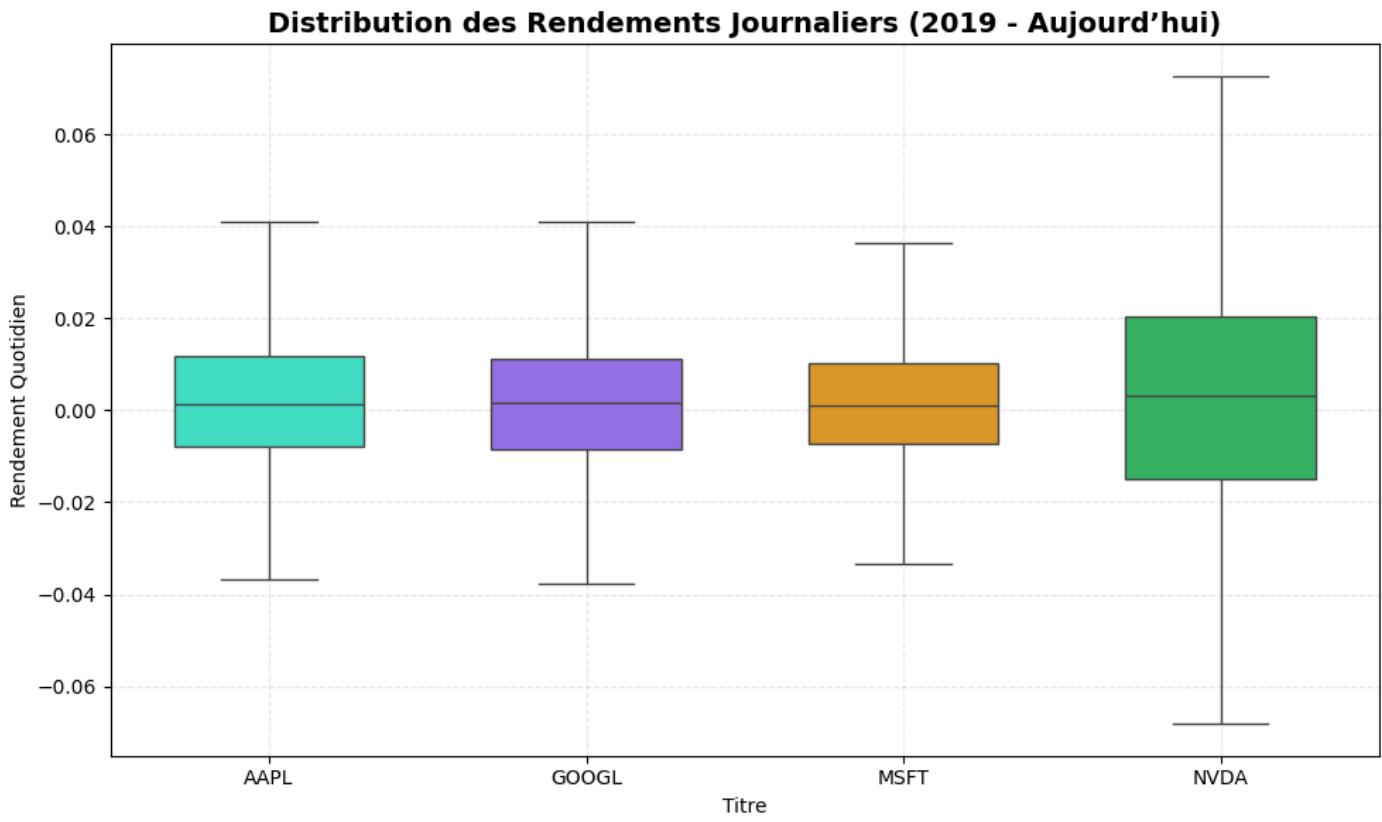
Microsoft (MSFT) affiche une croissance soutenue et régulière, atteignant les niveaux les plus élevés du panel, ce qui reflète une performance boursière robuste et une confiance constante des investisseurs.

Apple (AAPL) et Google (GOOGL) suivent des trajectoires comparables, avec des fluctuations liées aux cycles économiques, mais globalement une progression stable depuis 2019.

NVIDIA (NVDA), malgré un départ beaucoup plus bas, montre une forte accélération récente, traduisant l'impact de la demande en intelligence artificielle et en processeurs graphiques.

Pour conclure, les titres technologiques étudiés affichent une tendance globalement haussière : **Microsoft** présente la croissance la plus stable et les niveaux de prix les plus élevés, **Apple** et **Google** montrent des trajectoires quasi-régulières, tandis que **NVIDIA** connaît une forte accélération récente combinée à une volatilité élevée.

# Analyse de la Distribution des Rendements Journaliers des Titres Technologiques (2019 – Aujourd’hui)

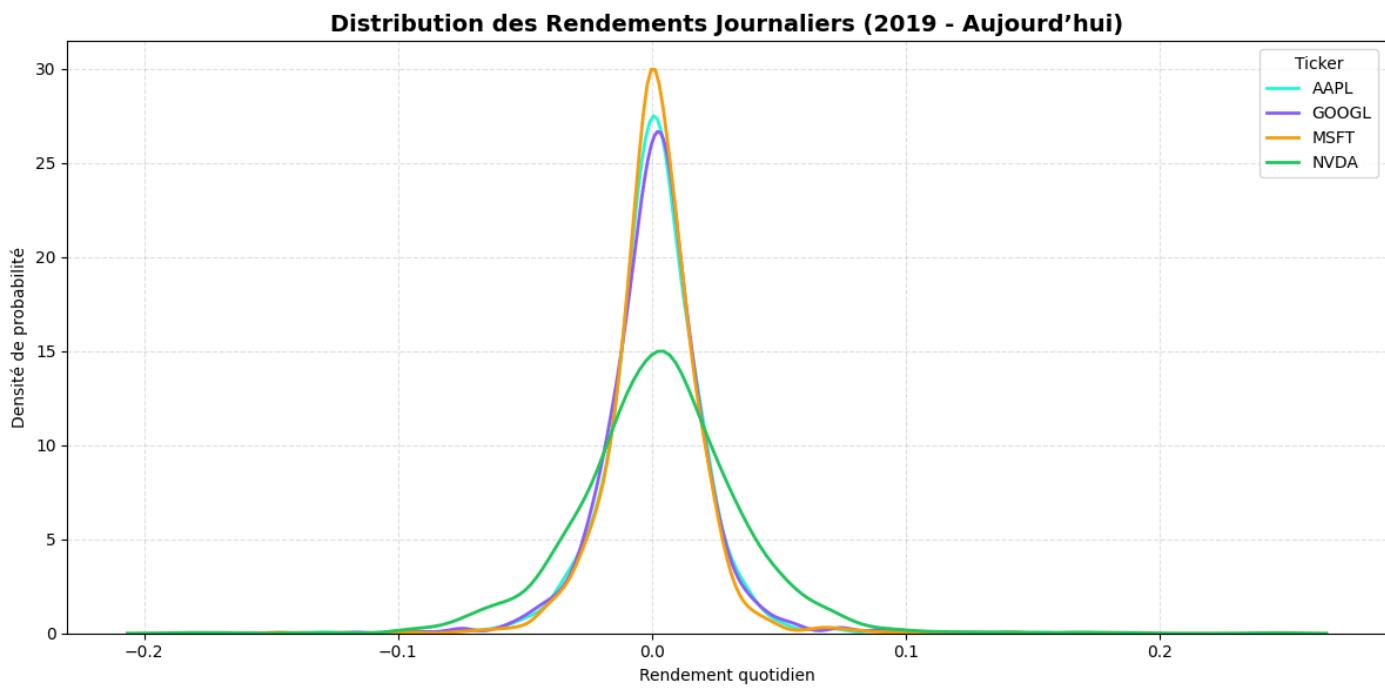


Ce boxplot présente la **distribution des rendements journaliers** des actions **Apple (AAPL)**, **Google (GOOGL)**, **Microsoft (MSFT)** et **NVIDIA (NVDA)** sur la période allant de **2019 à aujourd’hui** :

- 1. Médiane** : Les quatre titres ont une médiane **proche de 0%**, ce qui est normal pour des rendements journaliers. **NVDA** présente une médiane **légèrement supérieure**, signe d'un biais haussier à long terme.
- 2. Volatilité (hauteur de la boîte)** **NVDA** est clairement le titre le plus **volatil**, avec une boîte plus large → Cela signifie que ses rendements varient beaucoup d'un jour à l'autre. **MSFT** est le moins volatil, ce qui confirme son profil plus "stable".
- 3. Ranges extrêmes (min/max)** **NVDA** possède les rendements maximums et minimums les plus extrêmes → correspond à l'impressionnante croissance du secteur IA/GPU, mais aussi à sa forte sensibilité aux corrections.

**AAPL, GOOGL** et **MSFT** restent dans des plages plus contenues. L'analyse des rendements journaliers montre une structure de volatilité hétérogène entre les titres technologiques. **NVIDIA** se distingue par une dispersion beaucoup plus large, indiquant un profil à haut rendement mais également haut risque. À l'inverse, **Microsoft** présente la distribution la plus resserrée, caractéristique d'un titre stable avec une volatilité maîtrisée. **Apple** et **Google** occupent une position intermédiaire avec des rendements modérément dispersés.

Dans l'ensemble, ces résultats confirment que le choix entre ces actions dépend du profil de risque recherché par l'investisseur : **agressif (NVDA)**, **équilibré (AAPL/GOOGL)** ou **défensif (MSFT)**



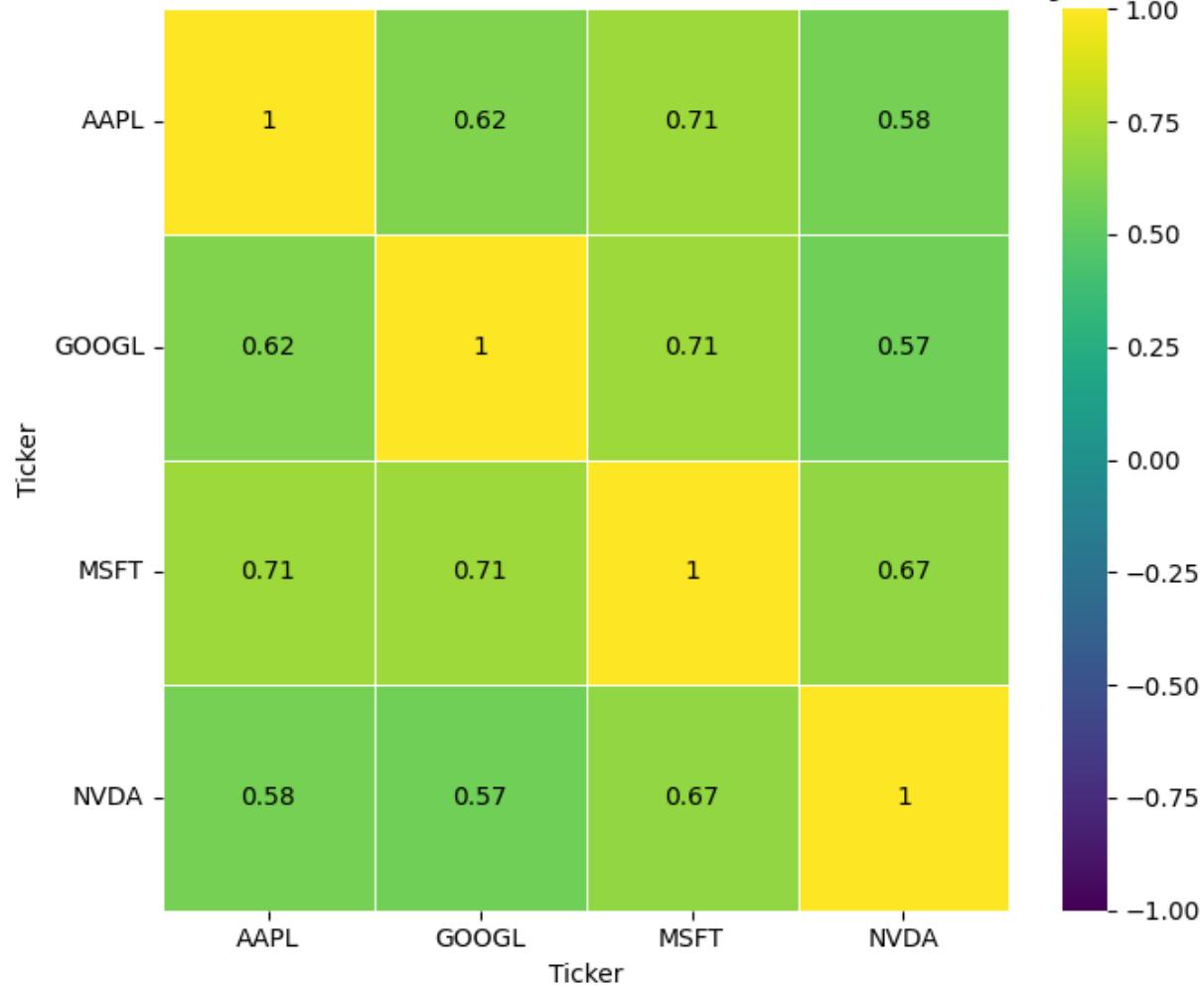
Ce graphique montre la distribution de la rentabilité quotidienne pour chaque action.

- L'axe des abscisses (x) indique le \*\*rendement journalier\*\* (en pourcentage de variation du prix de clôture).
- L'axe des ordonnées (y) indique la \*\*densité de probabilité\*\*, c'est-à-dire la fréquence relative de ces rendements.
- Les courbes centrées autour de 0 montrent que la plupart des jours, le rendement est faible (proche de zéro).
- Une courbe plus **étalée** (comme NVDA en vert) indique une action **plus volatile**, donc **plus risquée**.
- Une courbe plus fine et resserrée (comme MSFT) montre une action **plus stable**.
- Si une courbe est légèrement décalée à droite, cela signifie que l'action a une tendance haussière sur la période.

Ce type de graphique est essentiel pour comparer la \*\*volatilité et la stabilité\*\* entre différentes actions.

# Matrice de corrélation entre les rendements des différents actions (2019-Aujourd’hui)

**Corrélation entre les Rendements des Actions (2019 - Aujourd’hui)**



La matrice de corrélation met en évidence une **forte dépendance linéaire positive** entre les rendements des quatre actions technologiques analysées (**AAPL, GOOGL, MSFT, NVDA**). Les coefficients sont tous compris entre **0.57 et 0.71**, ce qui indique que les titres évoluent souvent **dans le même sens**.

**AAPL – MSFT (0.71)** et **GOOGL – MSFT (0.71)** affichent les corrélations les plus élevées. Cela traduit une dynamique commune influencée par :

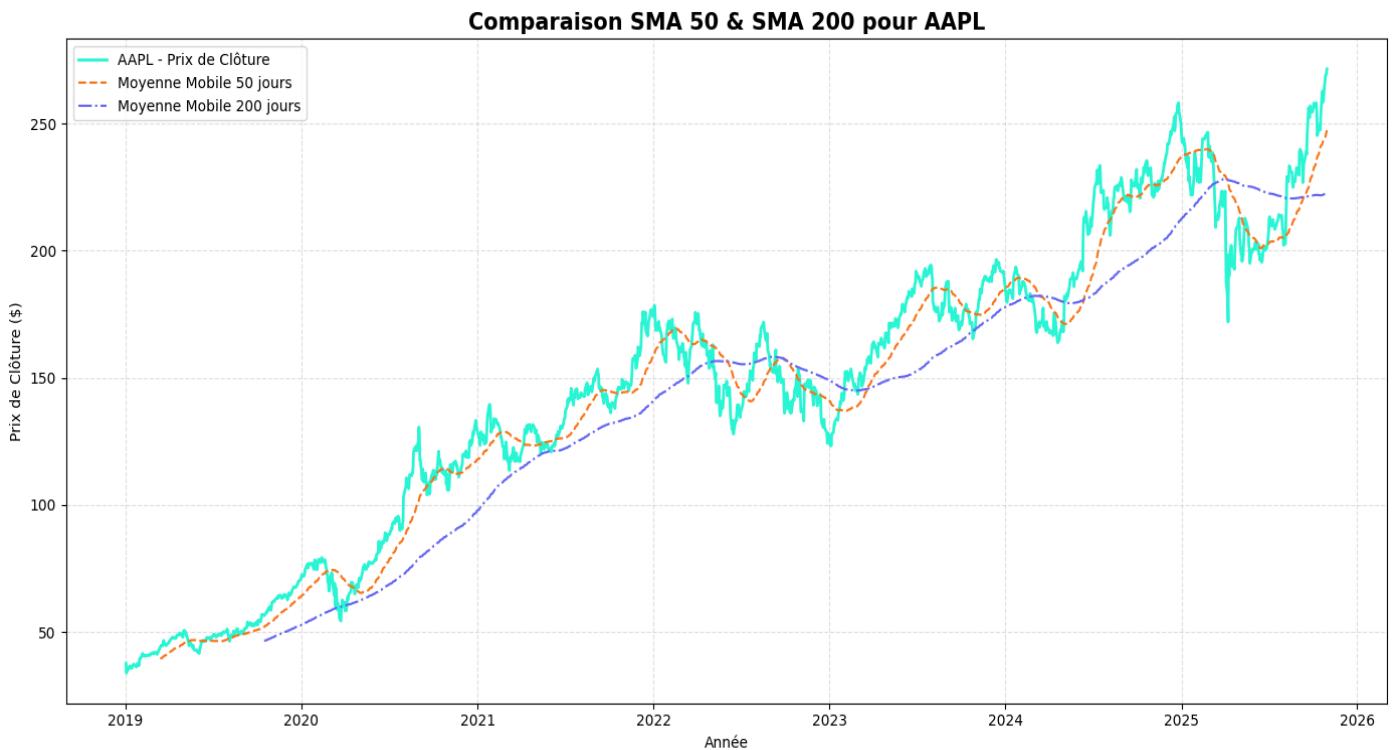
- le cycle technologique global
- la sensibilité aux mêmes facteurs macroéconomiques (taux, inflation)

## **NVDA : forte mais légèrement moins corrélée**

Les corrélations de **NVDA** avec les autres titres ( $\approx 0.57\text{--}0.67$ ) sont légèrement plus faibles, ce qui reflète :

- un positionnement plus spécifique (semi-conducteurs, IA)
- une volatilité propre au secteur GPU

# Analyse de la Tendance de l’Action AAPL : Comparaison entre la SMA 50 jours et la SMA 200 jours (2019 – Aujourd’hui)



Ce graphique permet d’analyser l’évolution du prix de l’action **Apple (AAPL)** en comparaison avec deux indicateurs techniques majeurs : la **SMA 50 jours** (tendance court terme) et la **SMA 200 jours** (tendance long terme).

Le prix de clôture présente une progression nette, marquée par plusieurs phases d’accélération, notamment : fin 2020 (effet post-COVID Tech), 2023–2025 (nouvel élan du secteur IA/technologie).

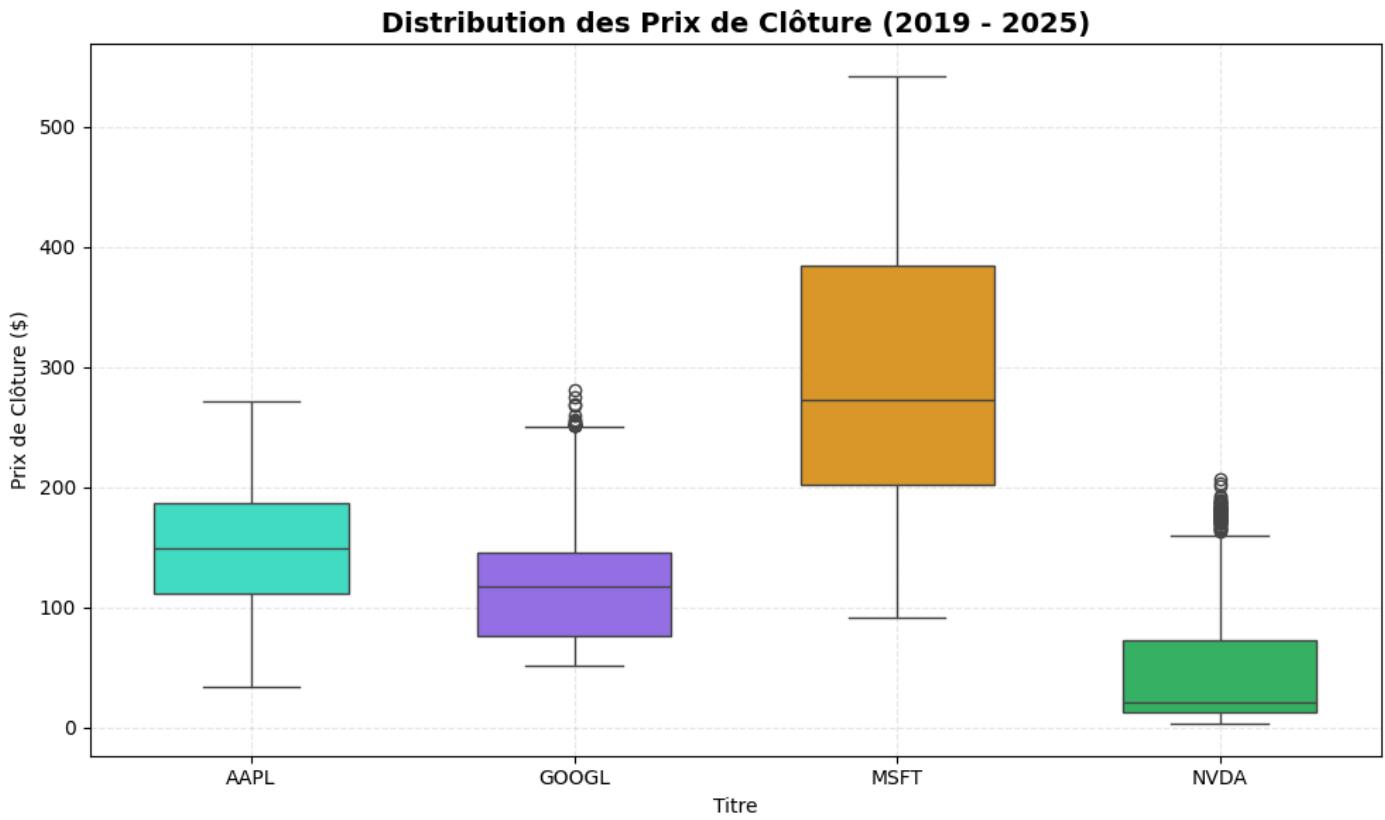
On observe plusieurs zones où les deux courbes se croisent :

- **Golden Cross** ( $\text{SMA 50} > \text{SMA 200}$ ) → signal haussier
- **Death Cross** ( $\text{SMA 50} < \text{SMA 200}$ ) → signal baissier temporaire

La comparaison **SMA 50 / SMA 200** montre que :

- Apple a connu une croissance solide sur l’ensemble de la période.
- Les signaux techniques sont majoritairement haussiers.
- La tendance de fond reste positive, avec des phases de correction normales dans un cycle boursier.

# Analyse Comparative de la Distribution des Prix de Clôture (2019 – 2025)



Le graphique présente la distribution des **prix de clôture** des quatre actions technologiques (AAPL, GOOGL, MSFT, NVDA) entre **2019 et 2025**. Chaque boîte permet de visualiser **la médiane, la dispersion, et les valeurs extrêmes**.

Microsoft (MSFT) présente la médiane la plus élevée, confirmant sa domination en termes de valorisation boursière. Sa boîte est large, ce qui traduit une forte amplitude des prix, probablement due à une croissance soutenue et à une volatilité modérée.

Apple (AAPL) et Google (GOOGL) montrent des distributions similaires, avec des médianes proches et une dispersion plus contenue : leurs trajectoires boursières sont plus stables.

NVIDIA (NVDA) affiche une distribution très étendue, marquée par de nombreux points extrêmes. Cela traduit une forte volatilité, typique d'un secteur en forte expansion comme celui des semi-conducteurs et de l'intelligence artificielle.

En résumé, le boxplot illustre les écarts de valorisation entre les géants technologiques et la différence de volatilité entre des titres matures (MSFT, AAPL) et des titres à forte croissance (NVDA).

## Conclusion

L'ensemble des analyses réalisées sur les données financières de 2019 à aujourd'hui permet d'obtenir une vision globale, cohérente et approfondie de la dynamique boursière des principaux titres technologiques étudiés. Les différents graphiques, séries temporelles, distributions, boîtes à moustaches et matrice de corrélation apportent des perspectives complémentaires qui convergent vers les mêmes constats clés.

Tout d'abord, l'étude des **prix de clôture** et de leur évolution dans le temps montre clairement une tendance haussière marquée pour la majorité des actions, avec une croissance particulièrement rapide pour **Microsoft** et **NVIDIA**, reflet direct de leur position dominante dans les secteurs du Cloud, de l'IA et du hardware avancé. À l'inverse, **Apple** et **Google** exhibent une progression plus stable et régulière, avec une volatilité plus maîtrisée.

Les analyses de **distribution via boxplot** renforcent ces observations. Les prix d'**Apple** et de **Google** apparaissent concentrés autour de valeurs médianes cohérentes, traduisant une dynamique soutenue mais sans excès. Microsoft présente une distribution bien plus étalée et une médiane nettement supérieure, confirmant son statut d'entreprise de croissance soutenue. **NVIDIA**, quant à elle, se distingue par une faible médiane mais des valeurs extrêmes très élevées, témoin d'une envolée récente, ce qui met en évidence un risque mais aussi un potentiel de performance exceptionnel.

La **matrice de corrélation des rendements** offre une perspective plus systémique sur le comportement des titres. Les corrélations globalement positives entre les différentes actions montrent qu'elles évoluent dans un environnement économique et sectoriel commun, soumis aux mêmes impulsions technologiques et macroéconomiques. Néanmoins, la présence de corrélations modérées plutôt que fortes suggère aussi que chaque entreprise conserve ses propres moteurs de croissance, ce qui peut être exploité dans une stratégie de diversification.

Enfin, l'analyse des **rendements** met en évidence la sensibilité variable des actions aux fluctuations quotidiennes du marché. Certaines entreprises affichent des rendements plus volatils, révélant un profil davantage orienté vers la croissance rapide, tandis que d'autres montrent une stabilité accrue, plus conforme à une stratégie défensive.