

# Construction et optimisation d'un portefeuille multi-actifs

Période historique : 25/10/2022 – 25/10/2025

Challenge de Gestion de Portefeuille – 5<sup>e</sup> Journée Financière ENSA Agadir

Hassan EL QADI   Mouad BENLAMINE   Mhamed Abdelhamid BOU

## Résumé exécutif

**Univers** : 10 actions US (MSFT, NVDA, GOOGL, AMZN, META, JNJ, JPM, COST, PG, XOM) et 2 cryptomonnaies (BTC, ETH).

**Période étudiée** : 25/10/2022 – 25/10/2025, données quotidiennes (Yahoo Finance) et taux sans risque issu du T-Bill US 3 mois (FRED DTB3).

### Portefeuilles construits :

- **EW** : équipondéré.
- **GMV** : Global Minimum Variance.
- **Max Sharpe** : optimisation moyenne-variance avec taux sans risque.
- **Risk Parity** : contributions au risque égales.
- **Mix** : combinaison *GMV / Risk Parity / Max Sharpe*.

### Principaux résultats :

- In-sample, **Max Sharpe et Mix** offrent les meilleurs ratios de Sharpe (environ **2,6** et **2,2**) avec des drawdowns contenus.
- Out-of-sample, **GMV**, **Risk Parity** et **Mix** gardent des Sharpe autour de **0,65**, supérieurs au S&P 500.
- Sur le mois du challenge (25/10/2025 – 25/11/2025), le marché est baissier : **GMV limite la perte à -0,09%** avec un drawdown d'environ **1,4%**, alors que BTC perd plus de **21%**.

Ces résultats montrent qu'une approche purement offensive (Max Sharpe) est très performante quand les conditions sont favorables, mais que des portefeuilles plus équilibrés (GMV, Risk Parity, Mix) résistent mieux lorsque le marché se retourne.

## 1 Contexte macroéconomique (2022–2025)

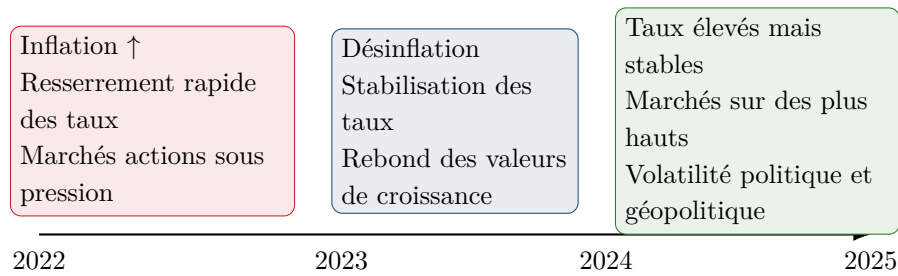


FIGURE 1 – Résumé macroéconomique 2022–2025

- 2022 : inflation forte, hausses rapides des taux directeurs  $\Rightarrow$  valorisations actions compressées, surtout sur la technologie.
- 2023–2024 : désinflation et anticipation de baisses de taux  $\Rightarrow$  forte reprise des **Big Tech** et des valeurs IA, retour de l'appétit pour le risque.
- 2025 : marchés élevés, corrections régulières, volatilité sur les cryptos (chocs réglementaires et événementiels).

Conséquence pour le portefeuille : privilégier les **leaders de croissance** (tech/IA) pour capter le rebond, ajouter des **pilliers défensifs** (santé, consommation de base) pour amortir les phases de stress, et garder une **poche crypto limitée** pour profiter du potentiel tout en maîtrisant le risque.

## 2 Univers d'investissement et données

### 2.1 Actions et cryptomonnaies

- **Technologie / IA** : Microsoft (MSFT), Nvidia (NVDA), Alphabet (GOOGL), Amazon (AMZN), Meta (META)  
 $\Rightarrow$  moteurs de croissance, très sensibles aux cycles de taux.
- **Défensifs** : Johnson & Johnson (JNJ), Procter & Gamble (PG)  
 $\Rightarrow$  activité peu cyclique, rôle de stabilisateur.
- **Finance** : JPMorgan (JPM)  
 $\Rightarrow$  bénéficie des niveaux de taux plus élevés via la marge d'intérêt.
- **Consommation / distribution** : Costco (COST).
- **Énergie** : Exxon Mobil (XOM)  
 $\Rightarrow$  exposée aux prix du pétrole, joue le rôle de couverture partielle contre les chocs matières premières.
- **Cryptos** : Bitcoin (BTC-USD), Ethereum (ETH-USD)  
 $\Rightarrow$  actifs très volatils, mais capables de fortes performances sur des phases de liquidité abondante.

### 2.2 Données et pré-traitement

- Période : 25/10/2022 – 25/11/2025 (données nécessaires pour les backtests).
- Fréquence : quotidienne ; prix ajustés pour les actions.
- Rendements : rendements logarithmiques  $r_{i,t} = \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1})$ .
- Taux sans risque : moyenne du T-Bill 3 mois US (série DTB3), annualisée.

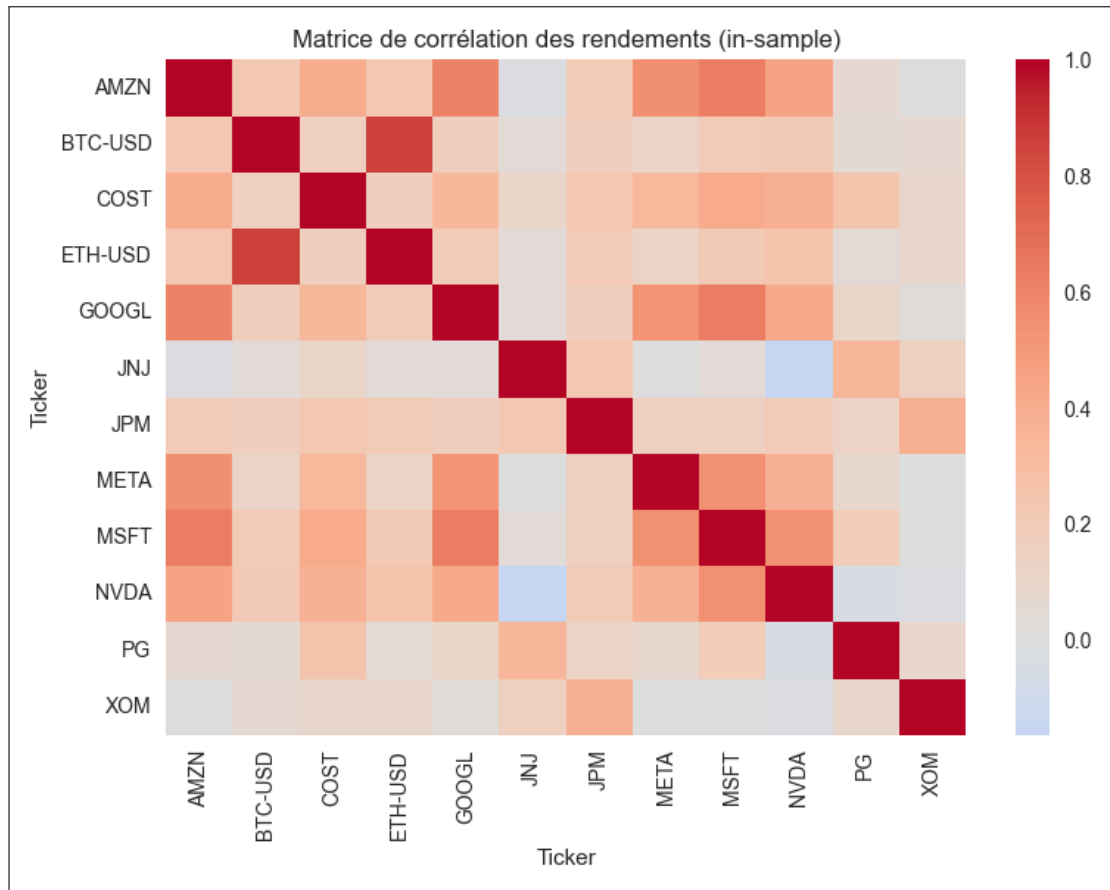


FIGURE 2 – Matrice de corrélation des rendements (période in-sample)

Les corrélations montrent :

- forte corrélation entre les valeurs technologiques (*cluster tech*),
- corrélation plus faible entre tech, défensifs, énergie et finance,
- comportement partiellement décorrélé mais très volatil pour les cryptos.

### 3 Méthodologie d'optimisation

#### 3.1 Paramètres de risque et de rendement

À partir de la sous-période in-sample (25/10/2022 – 25/10/2024) :

$$\mu_i = 252 \times \bar{r}_i, \quad \sigma_i = \sqrt{252} \text{std}(r_{i,t}), \quad \Sigma = 252 \times \text{Cov}(r_{i,t}).$$

Ticker	Rendement annuel (%)	Volatilité annuelle (%)
AMZN	22.20	32.86
BTC-USD	60.06	51.49
COST	30.87	20.09
ETH-USD	25.59	60.61
GOOGL	23.10	30.80
JNJ	0.01	15.81
JPM	32.43	20.68
META	71.67	44.33
MSFT	27.68	24.78
NVDA	118.67	51.64
PG	15.07	14.92
XOM	9.41	23.04

TABLE 1 – Rendements et volatilités annualisés des actifs (in-sample)

Ces statistiques confirment l'intuition :

- les titres de croissance (NVDA, META, BTC) affichent des rendements espérés très élevés mais avec une volatilité importante,
- les défensifs (JNJ, PG) ont une volatilité réduite mais des rendements plus faibles,
- l'énergie (XOM) joue un rôle de diversification supplémentaire.

### 3.2 Contraintes de portefeuille

- Somme des poids :  $\sum_{i=1}^{12} w_i = 1$ .
- Bornes individuelles :
  - actions :  $0 \leq w_i \leq 30\%$ ,
  - cryptos :  $0 \leq w_j \leq 20\%$ .
- Poche cryptos :  $w_{\text{BTC}} + w_{\text{ETH}} \leq 20\%$ .
- Aucun short selling.

Ces contraintes traduisent le cahier des charges du challenge, en évitant qu'un seul titre ou une seule crypto domine le risque total.

### 3.3 Portefeuilles optimisés

- **GMV** : minimisation de  $w^\top \Sigma w$ .  
Objectif : volatilité la plus faible possible, quitte à sacrifier une partie du rendement.
- **Max Sharpe** : maximisation du ratio  $S(w) = (\mu_p - r_f)/\sigma_p$ .  
Objectif : rendement excédentaire le plus élevé par unité de risque.
- **Risk Parity** : contributions au risque  $RC_i = w_i(\Sigma w)_i$  approximativement égales.  
Objectif : éviter qu'une seule poche porte l'essentiel du risque.
- **Mix** : combinaison convexe de GMV, Risk Parity et Max Sharpe.  
Objectif : profiter des forces de chaque approche et réduire la dépendance à un modèle unique.

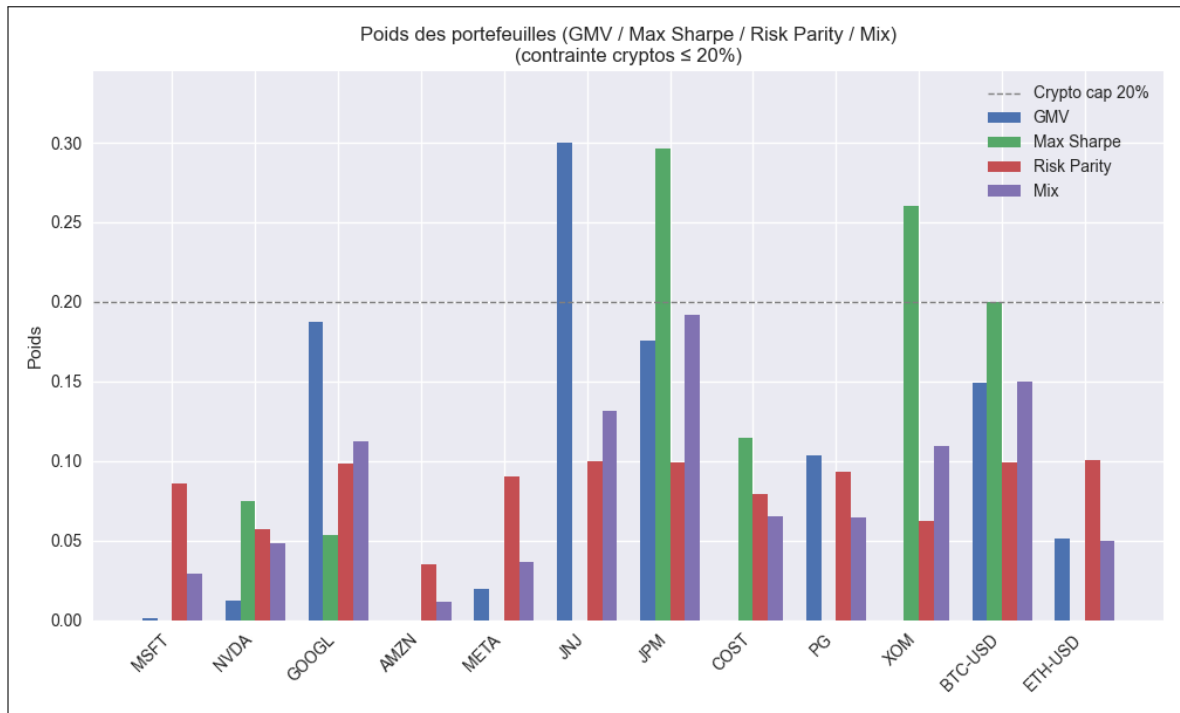


FIGURE 3 – Poids des portefeuilles GMV, Max Sharpe, Risk Parity et Mix

## 4 Résultats globaux 2022–2025

### 4.1 Performance in-sample et out-of-sample

Portefeuille (in-sample)	$\mu$ ann. (%)	$\sigma$ ann. (%)	Sharpe	DD max (%)
EW_in	36.40	18.68	1.70	10.82
GMV_in	18.31	11.11	1.22	8.94
MaxSharpe_in	<b>57.90</b>	20.61	<b>2.58</b>	11.29
RiskParity_in	32.68	16.14	1.73	9.23
Mix_in	36.51	14.75	<b>2.16</b>	<b>7.95</b>
SPY_in	21.91	13.99	1.23	10.15
BTC_in	60.06	51.49	1.07	<b>31.86</b>

TABLE 2 – Performance in-sample (25/10/2022 – 25/10/2024)

Commentaires rapides :

- Max Sharpe surperforme nettement le marché et l'EW, avec un Sharpe de 2,58.
- Mix obtient un Sharpe supérieur à 2 avec une volatilité et un drawdown plus faibles que Max Sharpe : meilleur compromis rendement/risque.
- BTC seul délivre un rendement très élevé mais un drawdown de plus de 30%, peu compatible avec un profil prudent.

Portefeuille (out-of-sample)	$\mu$ ann. (%)	$\sigma$ ann. (%)	Sharpe	DD max (%)
EW_out	17.06	20.34	0.61	22.57
GMV_out	13.36	12.77	<b>0.68</b>	11.95
MaxSharpe_out	15.15	22.19	0.47	22.25
RiskParity_out	16.48	17.45	<b>0.67</b>	18.83
Mix_out	15.00	16.14	<b>0.64</b>	17.66
SPY_out	14.48	19.19	0.51	19.21
BTC_out	24.04	43.96	0.44	<b>32.71</b>

TABLE 3 – Performance out-of-sample (25/10/2024 – 25/10/2025)

Lectures simples :

- GMV, Risk Parity et Mix gardent des Sharpe proches de 0,65, au-dessus de SPY.
- Max Sharpe conserve un bon rendement mais son Sharpe se dégrade (0,47) à cause d'une volatilité plus élevée.
- Les portefeuilles diversifiés (GMV / RP / Mix) sont plus stables face au changement de régime de marché.

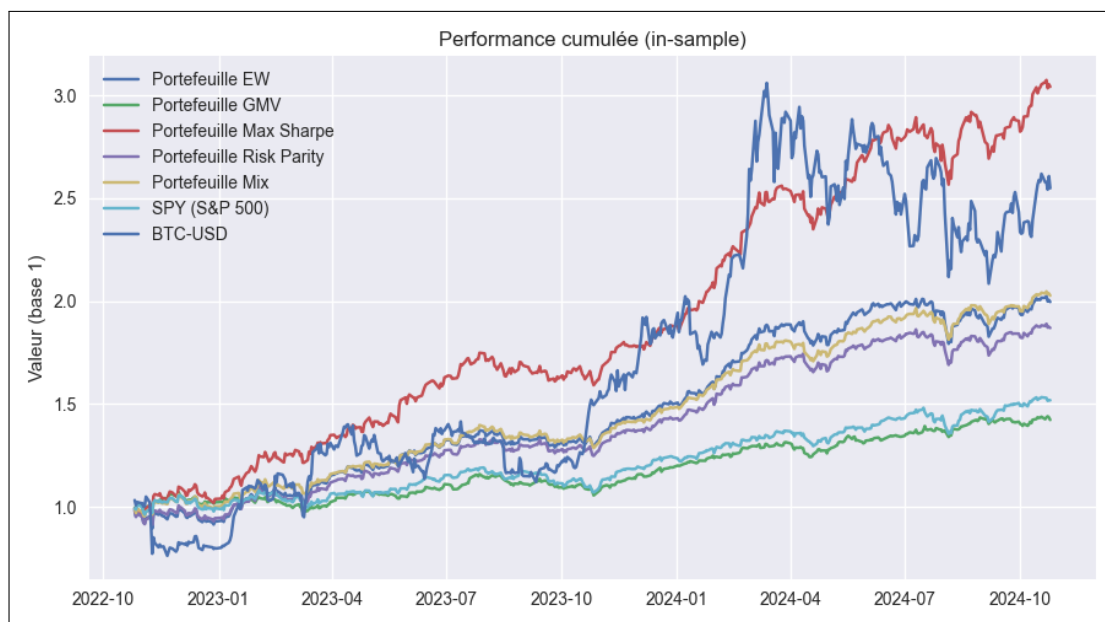


FIGURE 4 – Performance cumulée in-sample

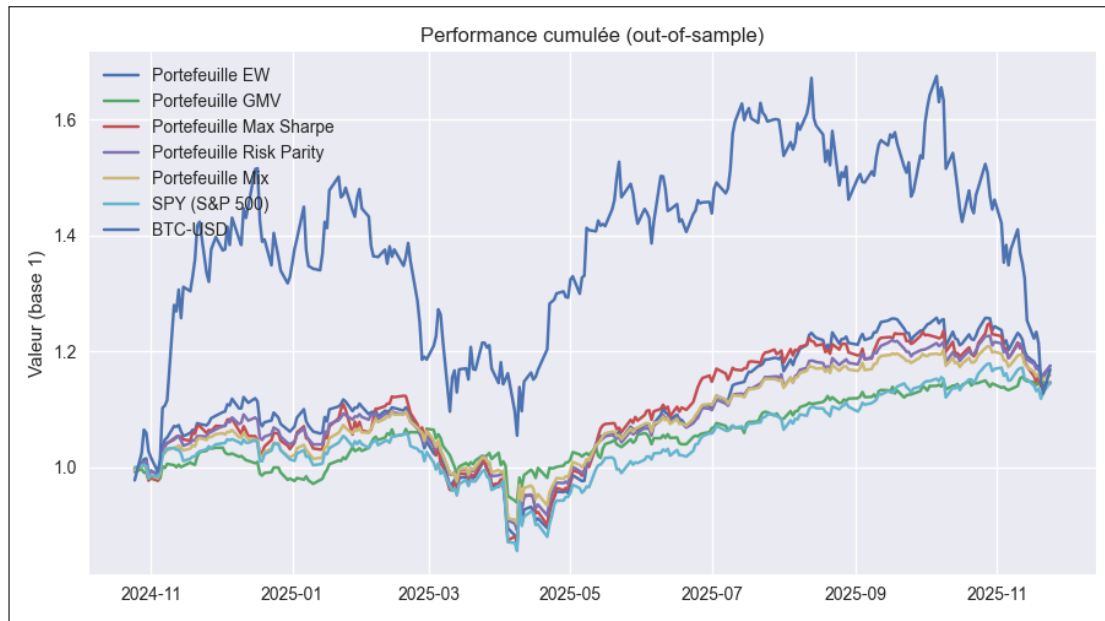


FIGURE 5 – Performance cumulée out-of-sample

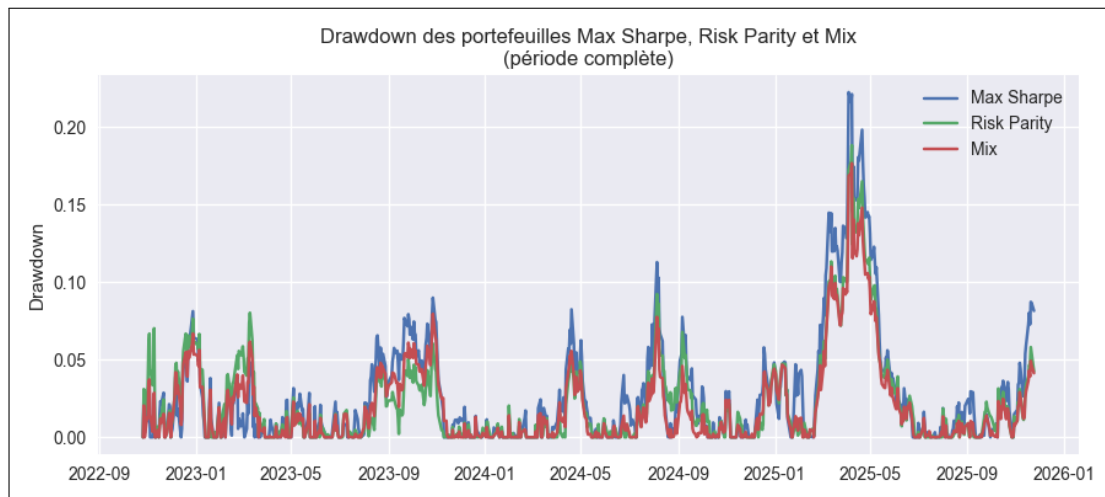


FIGURE 6 – Drawdown Max Sharpe, Risk Parity et Mix (période complète)

## 5 Frontière efficiente et simulation de portefeuilles

Une simulation d'environ  $\sim 100\,000$  portefeuilles aléatoires est réalisée, en respectant :

- somme des poids = 1,
- poids individuels  $\leq 30\%$ ,
- poche crypto  $\leq 15\%$  pour la simulation.

Pour une grille de rendements cibles, on minimise  $w^\top \Sigma w$  sous contraintes, ce qui donne la **frontière efficiente**.

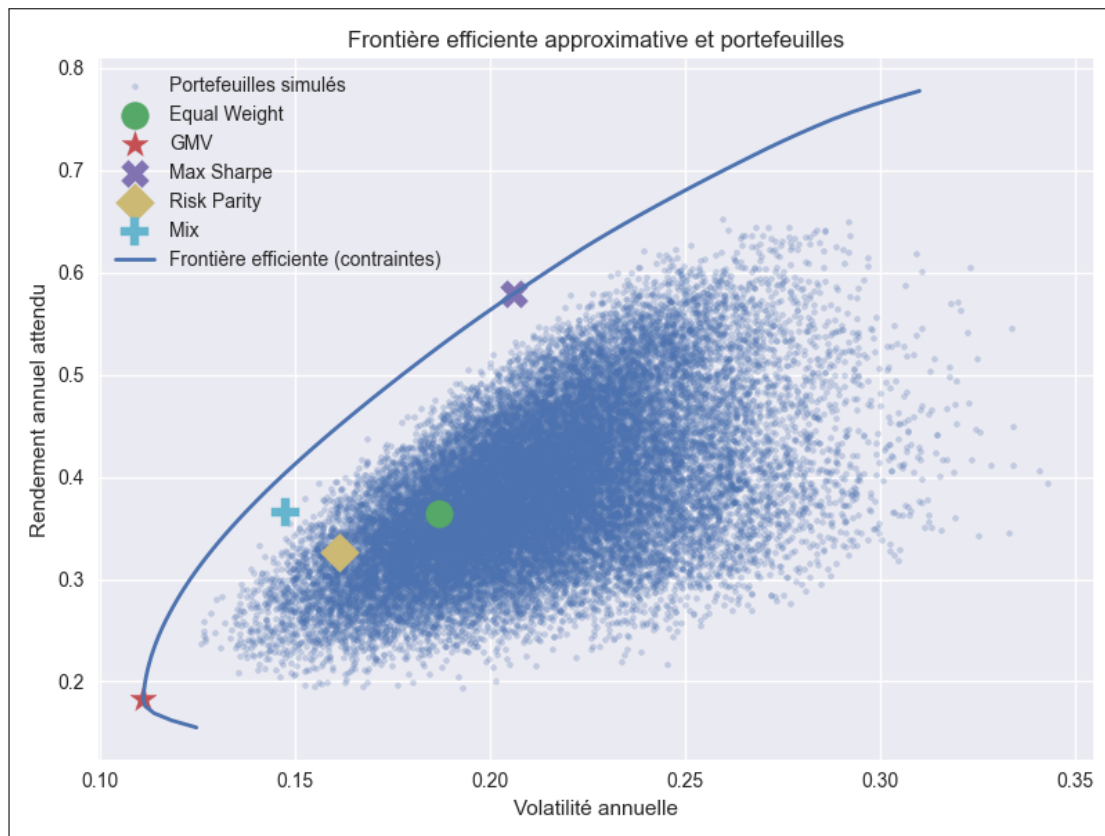


FIGURE 7 – Frontière efficiente et portefeuilles GMV, Max Sharpe, Risk Parity, Mix

Points importants :

- GMV est positionné à l'extrême gauche (risque minimum).
- Max Sharpe se place sur la partie la plus pentue de la frontière, avec un rendement élevé pour un risque donné.
- Risk Parity et Mix se situent légèrement en dessous de la frontière théorique, mais restent très proches, ce qui confirme l'efficacité de la diversification sous contraintes réelles.

## 6 Période du challenge : 25/10/2025 – 25/11/2025

Sur 21 jours de bourse :

Portefeuille	Rendement mensuel (%)	$\sigma$ ann. (%)	DD max (%)
GMV	-0.09	6.87	1.44
Max Sharpe	-5.58	17.25	8.72
Risk Parity	-2.94	13.70	5.81
Mix	-2.90	10.78	4.92
SPY	-1.35	15.03	5.14
BTC-USD	-21.19	42.84	26.01

TABLE 4 – Performances sur la période du challenge

Lecture directe :

- Mois négatif pour les actions US et surtout pour la crypto.



- GMV remplit pleinement son rôle de **portefeuille défensif** : perte quasi nulle et drawdown de seulement 1,4%.
- Risk Parity et Mix limitent les pertes entre -2,9% et -3%, avec des drawdowns inférieurs à ceux de Max Sharpe.
- BTC illustre l'extrême volatilité de la crypto avec une chute de plus de 21% sur le mois.

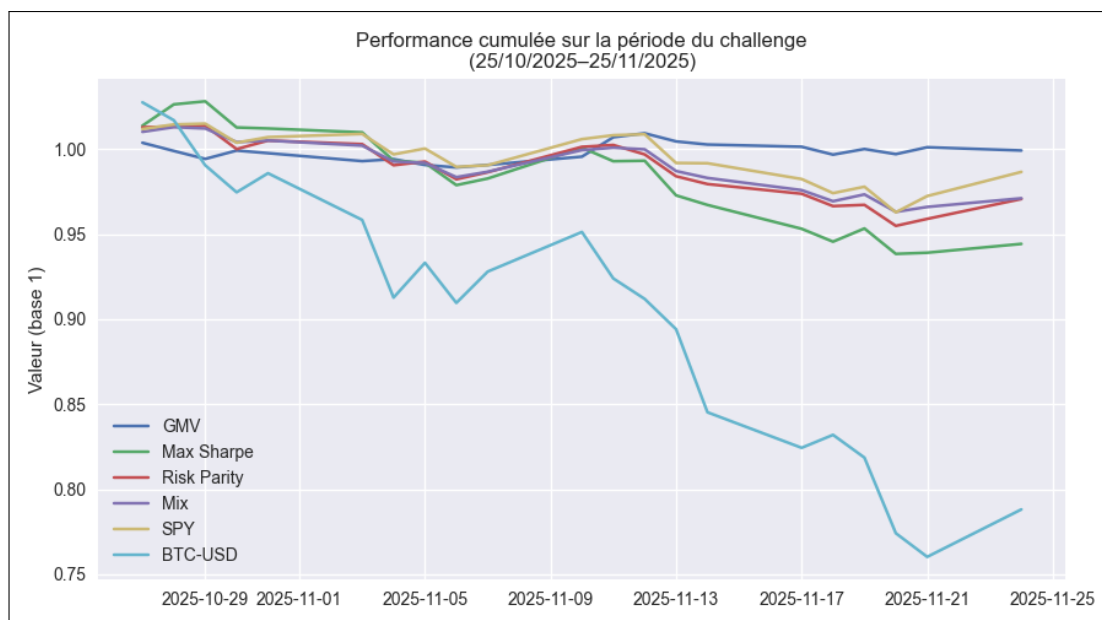


FIGURE 8 – Performance cumulée sur la période du challenge

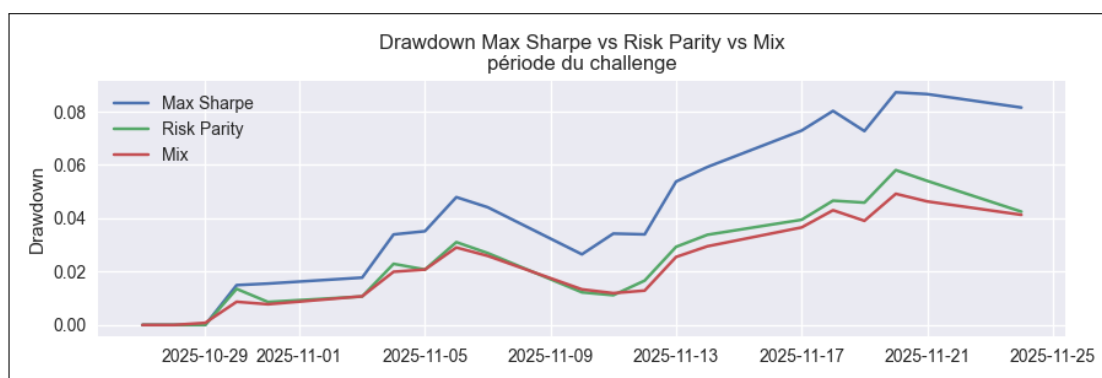


FIGURE 9 – Drawdown Max Sharpe, Risk Parity et Mix sur la période du challenge

Ces résultats sur la fenêtre réelle de compétition montrent qu'un portefeuille très offensif n'est pas toujours optimal sur un horizon court et incertain. Dans ce contexte, GMV et Mix offrent un profil plus adapté à un investisseur prudent : pertes limitées, volatilité faible et drawdowns maîtrisés.

## 7 Conclusion

- La combinaison **analyse macro + optimisation quantitative** permet de construire un portefeuille cohérent avec l'environnement 2022–2025 : croissance portée par la tech, mais risque de correction et forte volatilité crypto.
- **In-sample**, Max Sharpe exploite au maximum la prime de risque des valeurs de croissance et de la crypto, mais au prix d'une plus grande fragilité hors échantillon.

- **Out-of-sample**, **GMV**, **Risk Parity** et **Mix** offrent des profils plus robustes : Sharpe supérieurs à celui du S&P 500, volatilité réduite et drawdowns plus faibles.
- Sur le mois du challenge, **GMV** et **Mix** démontrent une bonne résistance dans un contexte de marché baissier, ce qui illustre l'intérêt d'une allocation diversifiée et de contraintes de risque bien définies.
- De façon générale, le projet montre que **la diversification entre modèles (GMV / RP / Max Sharpe) et entre secteurs** est plus fiable qu'un pari concentré, surtout lorsque la fenêtre d'évaluation est courte et marquée par des chocs de marché.