

ST7: Modélisation Des Risques Financiers

TD1: Base de données et premier back-test

Romain Perchet
BNP Paribas Asset Management
Quant Research Group
romain.perchet@centralesupelec.fr

26 février 2024

Exercice 1. *Python Library*

Installer : *cvxpy*, *pandas*, *numpy*, *yfinance*

Exercice 2. *US equity Index*

Nous allons reconstruire un indice boursier représentatif du marché des actions américaines. Pour vous aider, vous disposez d'un fichier Excel contenant une partie de l'information.

1. « Mapping », vous avez une correspondance entre les sedol¹ et le ticker à utiliser pour télécharger les données de prix à partir de la librairie *yfinance*
2. « MarketCaps », vous avez le poids de chaque entreprise composant votre indice pour tous les mois i.e. l'entreprise 200001 a un poids de 0.001635² pour tout le mois de décembre 2005. Cette entreprise n'est pas dans votre indice avant cette date et elle a un poids de 0.0016 pour tout le mois de janvier 2006. Ce poids correspond à la *Market Cap* : « la capitalisation boursière est la valorisation au prix de marché de l'ensemble des actions en circulation d'une société par actions. ».
3. « Sector », vous avez une clé pour chaque entreprise et son secteur d'appartenance.

Dans la feuille

Pour chaque entreprise i , on définit la performance quotidienne par $r_t^i = \frac{P_t^i}{P_{t-1}^i} - 1$. La performance quotidienne de notre indice américain : $r_t^{S\&P300} = \sum_{i=1}^N w_t^i * r_t^i$ avec w constant pendant le mois pour l'entreprise i et dans notre cas $N = 300$.

- a. Téléchargez les données quotidiennes en utilisant *yfinance* et les tickers fournis.
- b. Stockez les données (en lignes les dates et en colonne les entreprises) dans dataframe python (fonctions ou méthodes merge, concat ou join pour assembler vos données).
- c. Nettoyez votre base i.e. lorsqu'un prix est manquant une journée, il faut le remplacer par le prix du jour précédent quand cela est possible. Il faut laisser le prix absent si l'entreprise n'a jamais diffusé de prix ou si elle a fait faillite.
- d. Reconstituez votre indice boursier américain avec des données quotidiennes et un rebalancement mensuelle (i.e. vous changez les entreprises constituant votre indice tous les mois)

$w_{t+1}^i = w_t^i$ quand t et $t + 1$ sont dans le même mois i.e. Jan. 2015

Les différents w^i sont publiés en fin de mois

Vérifier que, pour tous les mois, vous avez bien une somme de poids $\sum_{i=1}^N w_i = 1$ et que vous avez bien un rendement pour chaque entreprise pendant tous les jours (voir Nettoyez votre base). S'il vous manque un rendement, après nettoyage, une entreprise ou deux, vous pouvez réduire $N^* = 299$ ou $N^* = 298$ mais il faut ajuster de façon linéaire w_i pour obtenir $\sum_{i=1}^{N^*} w_i = 1$

1. Stock Exchange Daily Official List
2. Colonne B, ligne 37 et date 30-Nov.2005



FIGURE 1 – Performance du S&P 500 entre Jan. 2010 et Déc. 2022

e. Tracez l'indice obtenu avec une première date = 100

$$P_0 = 100$$

$$P_1 = P_0 * (1 + r_1^{S\&P300})$$

$$P_t = P_{t-1} * (1 + r_{t-1}^{S\&P300})$$

f. Mettez en place une méthode pour stocker ces données ou une routine pour retélécharger les données à chaque TP !

Exercice 3. Key Risk Indicators

Nous allons mettre en place des indicateurs de risque et de performance sur votre indice :

- Quelle est la performance de votre indice ? Quelle est la performance moyenne annualisée ?
- Quelle est la volatilité annualisée ? avec des données quotidiennes puis avec des données mensuelles ?
- Quel est le maximum drawdown ? quelle est le deuxième maximum drawdown ?
- Quelle est la Value at Risk quotidienne avec un niveau de confiance de 95% ?

Exercice 4. Sectors

Quels risques pour les différents secteurs. $\beta_{Energy} = \frac{Cov(r_{Energy}; r_{S\&P300})}{Var(r_{S\&P300})}$. La « tracking error » ou l'erreur de réplication est une mesure de risque utilisée en gestion d'actifs dans les portefeuilles indiciels ou se comparant à un indice de référence $\sigma_{trackingerror}^{energy} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (r_t^{energy} - r_t^{S\&P300})^2}$.

- Reconstituez la performance des différents secteurs en rebasant les poids à 100% par secteur pour reconstituer les différents indices sectoriels.
- Mettre en place les mêmes indicateurs de risque que pour la question précédente et commenter vos résultats ?
- Calculez le β de chaque secteur par rapport à votre indice de référence.
- Calculez la tracking error de chaque secteur par rapport à votre indice de référence. Attention, comme pour la volatilité, il est préférable d'annualiser ce chiffre.

Exercice 5. Projet

Mettre en place différentes techniques d'optimisation pour obtenir un w optimal et améliorer la performance de votre portefeuille.

- a.* Les TDs ne sont pas corrigés et sont là pour vous guider.
- b.* Quels sont les impacts de performance ?
- c.* Quels sont les impacts de risque ?
- d.* Quelle est la « tracking error » ? de votre stratégie par rapport aux S&P 300
- e.* Sur les secteurs ?
- f.* ...