

ST7: Modélisation des risques financiers

TD3: Sensitivity of Markowitz & Robust optimization

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

23 février 2022

Exercice 1. Risk based.

On propose les hypothèses suivantes pour différents actifs : dans l'ordre, Equity USA, Equity EMU, Equity Emerging, Bond EUR Sov., Bond USD Sov., Bond EMD LC Sov & Cash

Volatility : [14.3%, 17.4%, 21.2%, 4.3%, 4.0%, 8.4%, 0.5%]

$\bar{\mu} = [6.0\%, 7.0\%, 9.5\%, 1.5\%, 1.3\%, 3.2\%, 0.0\%]$

$\lambda = 4$ & $\kappa = 0.20$

$$\rho = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.82 & 0.78 & 0.10 & 0.00 & 0.50 & 0.00 \\ & 1.00 & 0.85 & 0.12 & 0.08 & 0.63 & 0.00 \\ & & 1.00 & 0.05 & 0.03 & 0.71 & 0.00 \\ & & & 1.00 & 0.65 & 0.20 & 0.00 \\ & & & & 1.00 & 0.23 & 0.00 \\ & & & & & 1.00 & 0.00 \\ & & & & & & 1.00 \end{pmatrix}$$

a. Calculer les différents portefeuilles « risk based » vus pendant le cours.

Exercice 2. Robust optimization.

$$w_{rob} = \operatorname{argmax}(\bar{\mu}^T w - \kappa \sqrt{w^T \Omega w} - \frac{\lambda}{2} w^T \Sigma w) \quad (1)$$

avec w_{rob} est le vecteur de poids des actifs, $\bar{\mu}$ est le vecteur de rendement, κ est le paramètre d'aversion aux erreurs sur les rendements, λ est le paramètre d'aversion au risque, Σ est la matrice de variance-covariance et Ω est la matrice de variance-covariance des erreurs avec $\Omega = \Sigma$. On pose :

- Quelle est la valeur du vecteur w_{rob} avec la contrainte de positivité de poids et la contrainte de somme des poids égale à un.
- Quelle est la valeur de w_{rob} lorsque $\kappa \rightarrow \inf$? (avec la contrainte de positivité de poids et la contrainte de somme des poids égale à un).
- Comment pouvez vous vérifier le résultat obtenu?

Exercice 3. Ω .

En vous basant sur les mêmes hypothèses mais avec $\Omega = \operatorname{diag}(\Sigma)$ puis avec $\Omega = \mathbb{I}$ (la matrice identité)

- Mêmes questions que l'exercice 2.
- Quel paramétrage vous semble le plus intéressant entre les trois choix testés pour Ω ?

Exercice 4. *Project.*

Mettez en place une stratégie qui optimise votre portefeuille chaque mois en utilisant différentes techniques d'optimisation.

- a.* Mêmes questions que lors du TD2!
- b.* Comparer vos résultats avec les résultats du TD2.
- c.* Quel est le « turnover » de vos stratégies?
- d.* You have the freedom to combine as you prefer the different approaches and use some or all the portfolio metrics!