

Algorithmes d'optimization de portefeuille par contraintes

Hugo Schreiber - Aleksei Kotliarov - Quentin Prunet





Sommaire

1. Présentation du problème et vocabulaire
2. Maximisation du Sharpe Ratio
3. Optimisation Quadratique
4. Optimisations Métaheuristiques: ACO, PSO et SA
5. Retours sur les résultats et démo



Présentation du problème



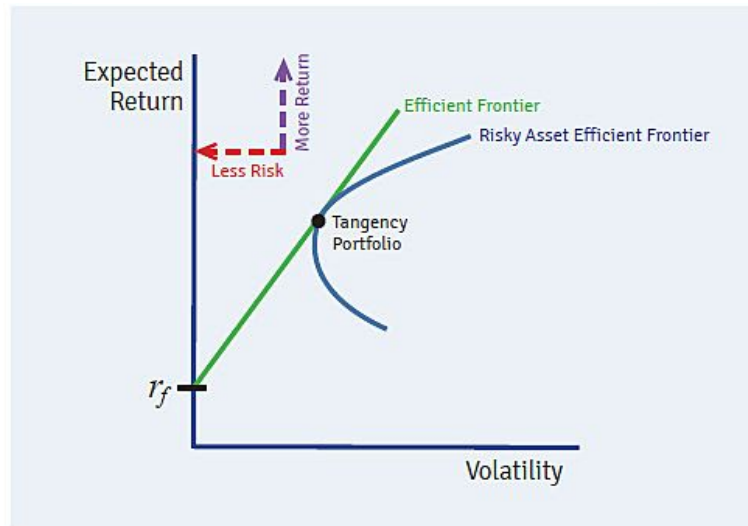


Maximisation du Sharpe Ratio

Sharpe ratio optimization

$$S = \left(\frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \right)$$

- Calcul de la profitabilité grâce au sharpe ratio
- Contraintes de bases
- Fonctionnement:
 - Allocation maximum par asset
 - Nombre maximum d'asset
 - Sharpe ratio minimum





Optimisation Quadratique





Optimisation Quadratique

$$\max \mu^T w$$

- Maximiser les rendements des investissements tout en maîtrisant le risque
- Le risque est la volatilité — mesuré comme la variance ou l'écart type des rendements du portefeuille.

Faible risque → Rendements stables et prévisibles

Risque élevé → Plus d'incertitude, mais potentiellement plus de récompense

- Contraintes

$$\sum w_i = 1$$

$$w_i \geq 0$$

$$w^T \Sigma w \leq \text{target risk}$$



Optimisations métaheuristiques





Optimisations métaheuristiques

- Procédés d'échantillonnage itératif grâce à une fonction objectif
- S'inspirent du réel (Physique et comportements du vivant)
- Solutions optimales ou quasi-optimales
- Permettent d'échapper aux maximums locaux



Ant Colony Optimisation (ACO)





Ant Colony Optimisation

- Simule une exploration par une colonie de fourmis
- Fonctionne par système de phéromones (deposit, importance, evaporation,...)
- Itère un nombre de fois donné
 - Génère des “fourmis” grâce aux **phéromones**
 - Les évalue
 - Met à jour les phéromones
- La résolution de problèmes discrets peut être parallélisée



Particle Swarm Optimisation (PSO)





Particle Swarm Optimisation

- Simule les “essaims” naturels (poissons, oiseaux, etc)
- Optimise des problèmes continus
- Également itératif:
 - Génère un nombre de particules solutions
 - Enregistre un **global best** et un **personal best**
 - Met à jour les particules en fonction du global et personal best
 - La mise à jour se fait grâce à des au **facteur social et personnel**

Simulated Annealing (SA)



Simulated Annealing

- Inspiré du processus de recuit dans la métallurgie
- Optimise des problèmes discrets et continus
- Fonctionnement:
 - Génération d'une solution aléatoire
 - Perturbation de la solution
 - Si la perturbation est meilleure elle est acceptée
 - Si elle est moins performante l'accepte avec une **température** qui décroît



Résultats et démo

