

# Gestion de Portefeuille

## Ex 7: Risk Parity and Risk Budgeting

Version: 16 Dec 2024

### 1 Données

On utilisera les données de l'article de Litterman et He.

```
spl <- function (
  s,          # input string
  delim = ',', # delimiter
) {
  unlist(strsplit(s,delim))
}

data =
'1,0.4880,0.4780,0.5150,0.4390,0.5120,0.4910
0.4880,1,0.6640,0.6550,0.3100,0.6080,0.7790
0.4780,0.6640,1,0.8610,0.3550,0.7830,0.6680
0.5150,0.6550,0.8610,1,0.3540,0.7770,0.6530
0.4390,0.3100,0.3550,0.3540,1,0.4050,0.3060
0.5120,0.6080,0.7830,0.7770,0.4050,1,0.6520
0.4910,0.7790,0.6680,0.6530,0.3060,0.6520,1'

Corrmat = matrix( as.double(spl( gsub('\n', ',', data), ',')),
  nrow = length(spl(data, '\n')), byrow=TRUE)

stdevs = c(16.0, 20.3, 24.8, 27.1, 21.0, 20.0, 18.7)/100
w.eq = c(1.6, 2.2, 5.2, 5.5, 11.6, 12.4, 61.5)/100
# Prior covariance of returns
Sigma = Corrmat * (stdevs %*% t(stdevs))
```

Rendements d'équilibre

```
# risk aversion parameter
delta = 2.5
Pi = delta * Sigma %*% w.eq
```

Assets	Std Dev	Weq	PI
Australia	16	1.6	3.9
Canada	20.3	2.2	6.9
France	24.8	5.2	8.4
Germany	27.1	5.5	9
Japan	21	11.6	4.3
UK	20	12.4	6.8
USA	18.7	61.5	7.6

## 2 Questions

### 2.1 Calculer une allocation telle que les contributions au risque du portefeuille sont identiques pour tous les titres (optimisation non-linéaire).

Formulez le problème d’optimisation non-linéaire correspondant. Définissez la fonction objectif et la matrice de contraintes, puis utilisez `solnl` pour obtenir la solution.

### 2.2 Exprimer les conditions d’optimalité du problème précédent, et résoudre directement ces équations par la méthode de Newton.

La condition du premier ordre pour la parité risque est:

$$w_i \frac{\partial \sigma_P}{\partial w_i} = w_j \frac{\partial \sigma_P}{\partial w_j} = \lambda$$

Ecrire le système d’équations non-linéaires à résoudre, et utiliser la fonction `nleqslv` pour obtenir une solution.

### 2.3 Comparaison d’un portefeuille tangent et d’un portefeuille “risk budgeting”

Lire la vignette de la librairie “riskParityPortfolio” <https://cran.r-project.org/web/packages/riskParityPortfolio/vignettes/RiskParityPortfolio.html>

A partir de l’exemple: “A practical example using FAANG price data”, comparer par un backtest les performances et la composition d’un portefeuille tangent et d’un portefeuille “risk parity”. Utiliser le dataset “monthly returns”.

Ajouter des contraintes au portefeuille tangent:

- Poids  $\leq 20\%$
- Secteur Technologie  $\leq 30\%$