### Gestion de Portefeuille

Ex 5: Modèle Black-Litterman

Version: 30 janv. 2023

library(xts)
library(kableExtra)
library(quadprog)
library(fPortfolio)
library(BLCOP)

L'objet de cet exercice est de combiner l'approche de Black-Litterman et le modèle moyenne-variance classique pour imposer des contraintes à la solution.

# Rappel

Distribution ex=ante des rendements:

 $r \sim \mathcal{N}(\mu, \Sigma)$ 

Rendements espérés d'équilibre

 $\Pi = \delta \Sigma w_{eq}$ 

Distribution de l'espérance de rendement:

 $\mu = \Pi + \epsilon^{(e)}$ 

avec

 $\epsilon^{(e)} \sim \mathcal{N}(0, \tau \Sigma)$ 

where  $\tau$  is a scalar.

Expression des vues:

 $P\mu = Q + \epsilon^{(v)}$ 

avec

 $\epsilon^{(v)} \sim \mathcal{N}(0,\Omega)$ 

Solution ex-post:

Espérance de rendement

$$\mu^* = [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} Q]$$

Covariance des rendements

$$M^{-1} = [(\tau \Sigma)^{-1} + P^{T} \Omega^{-1} P]^{-1}$$

Distribution ex-post des rendements:

$$r \sim \mathcal{N}(\mu^*, \Sigma^*)$$

avec  $\Sigma^* = \Sigma + M^{-1}$ .

#### Données

Données de He & Litterman:

Rendements d'équilibre

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

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

### Questions

En utilisant la librairie BLCOP, calculez l'espérance et la covariance ex-post des rendements en imposant la vue #1 (le marché allemand sur-performe de 5%).

Attention à bien observer la signification des paramètres de BLViews et posteriorEst de librairie BLCOP.

Avec les résultats de la question précédente, calculer les poids optimaux (Table 4 de l'article de Litterman et He).

# Calculer le portefeuille tangent avec $w_i >= 0$ .

On prendra  $R_f = 2\%$ .

On peut poser le problème d'optimisation et le résoudre directement. On peut également utiliser le package f Portfolio. Comme on dispose déjà du vecteur  $\mu$  et de la matrice de covariance, il faut écrire sa propre fonction de calcul de la moyenne et de la covariance des rendements. Voir le manuel Rmetrics-f Portfolio, p. 234.