

Gestion de Portefeuille

TP-1: Analyse du CAC40

Paul Giraud & Kouamé YAO

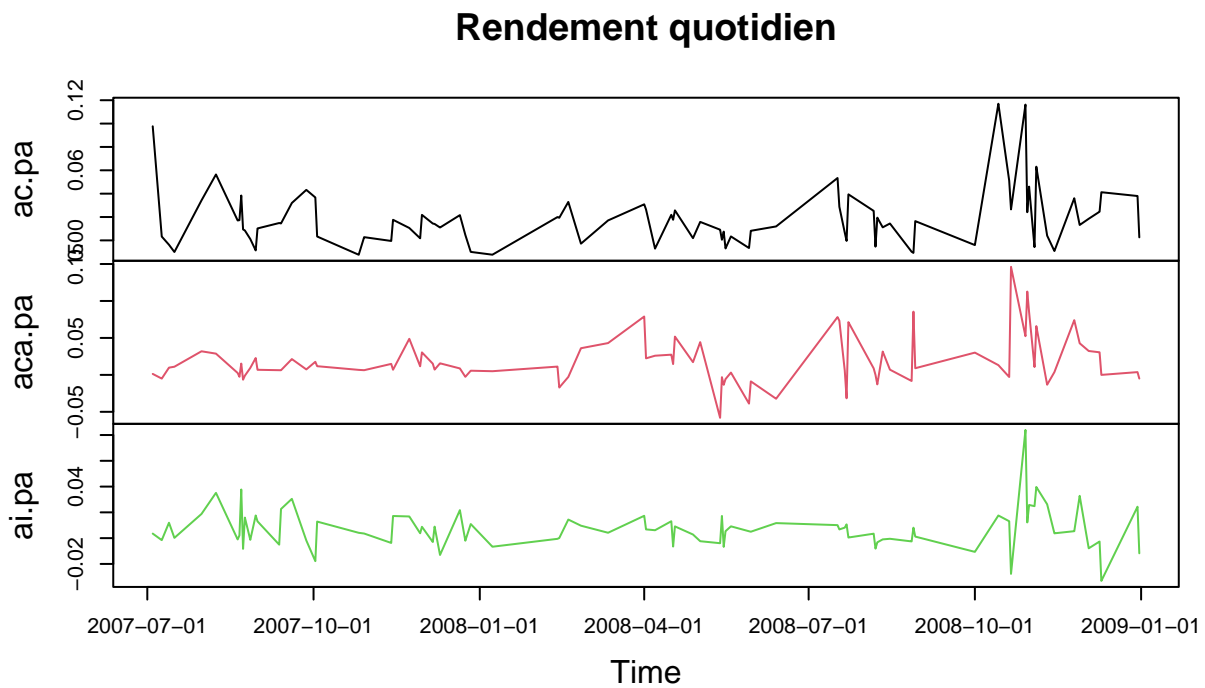
Version: 20 fév 2022

Les données

On charge les séries de rendements pour l'indice et les composants de l'indice.

```
ts.all <- get.all.ts('CAC40', tickers=NULL, returns = TRUE,  
  dt.start = dmy('01Jul2007'), combine = T)  
  
# bad data for Valeo  
ts.all <- ts.all[,-17]  
  
# keep good data window  
ts.all <- window(ts.all, dmy('01Jul2007'),  
  dmy('01Jan2009'))  
  
# merge with cac40 index  
cac.index <- get.ts('fchi', 'CAC40')  
  
cac.ret <- returns(cac.index)  
names(cac.ret) <- 'CAC40'  
ts.all <- removeNA(cbind(ts.all, cac.ret))
```

```
plot(ts.all[, c(1,2,3)], main='Rendement quotidien')
```



Puis on filtre les points suspects: rendements supérieur à 8 s.d.

```
# flag bad data points: > * \sigma
good.limit <- 8*apply(ts.all, 2, sd)

ts.bad <- ts.all*FALSE
for(j in seq(ncol(ts.bad))) {
  ts.bad[,j] <- abs(ts.all[,j]) > good.limit[j]
}
good.index <- !apply(ts.bad,1,any)
ts.all <- ts.all[good.index,]
```

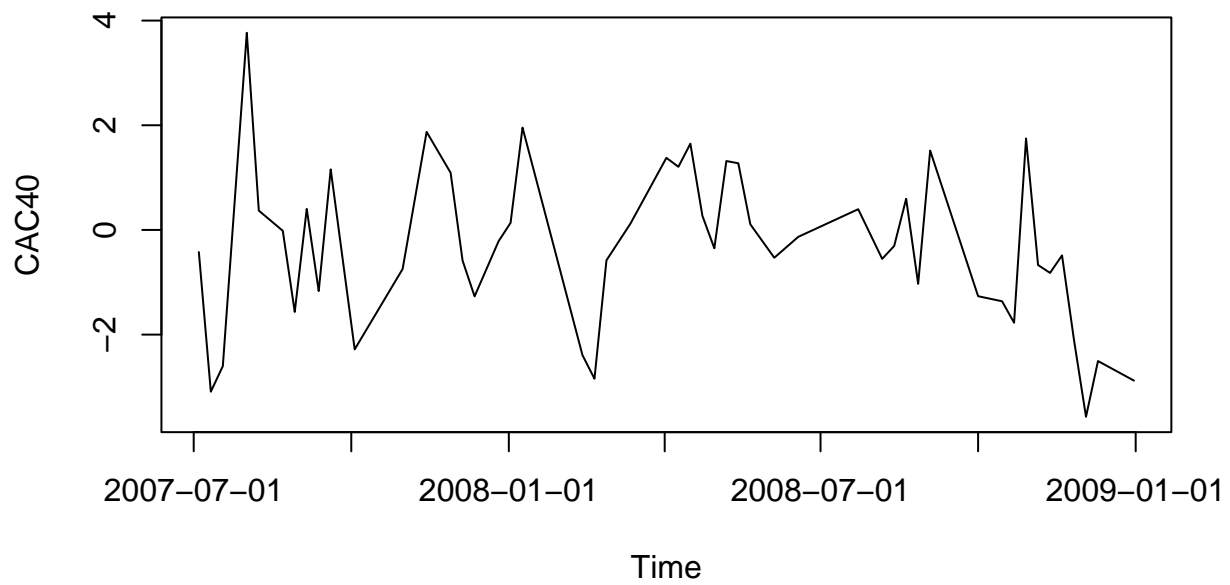
Finalement, on calcule les rendements hebdomadaires:

```
# aggregate returns by week
by <- timeSequence(from=start(ts.all),
                   to=end(ts.all), by='week')
ts.all.weekly <- aggregate(ts.all, by, sum)

ts.stocks <- ts.all.weekly[,-40]
ts.index <- ts.all.weekly[,40]
```

```
plot(ts.index, main='Rendement hebdomadaire de l\'indice CAC40')
```

Rendement hebdomadaire de l'indice CAC40

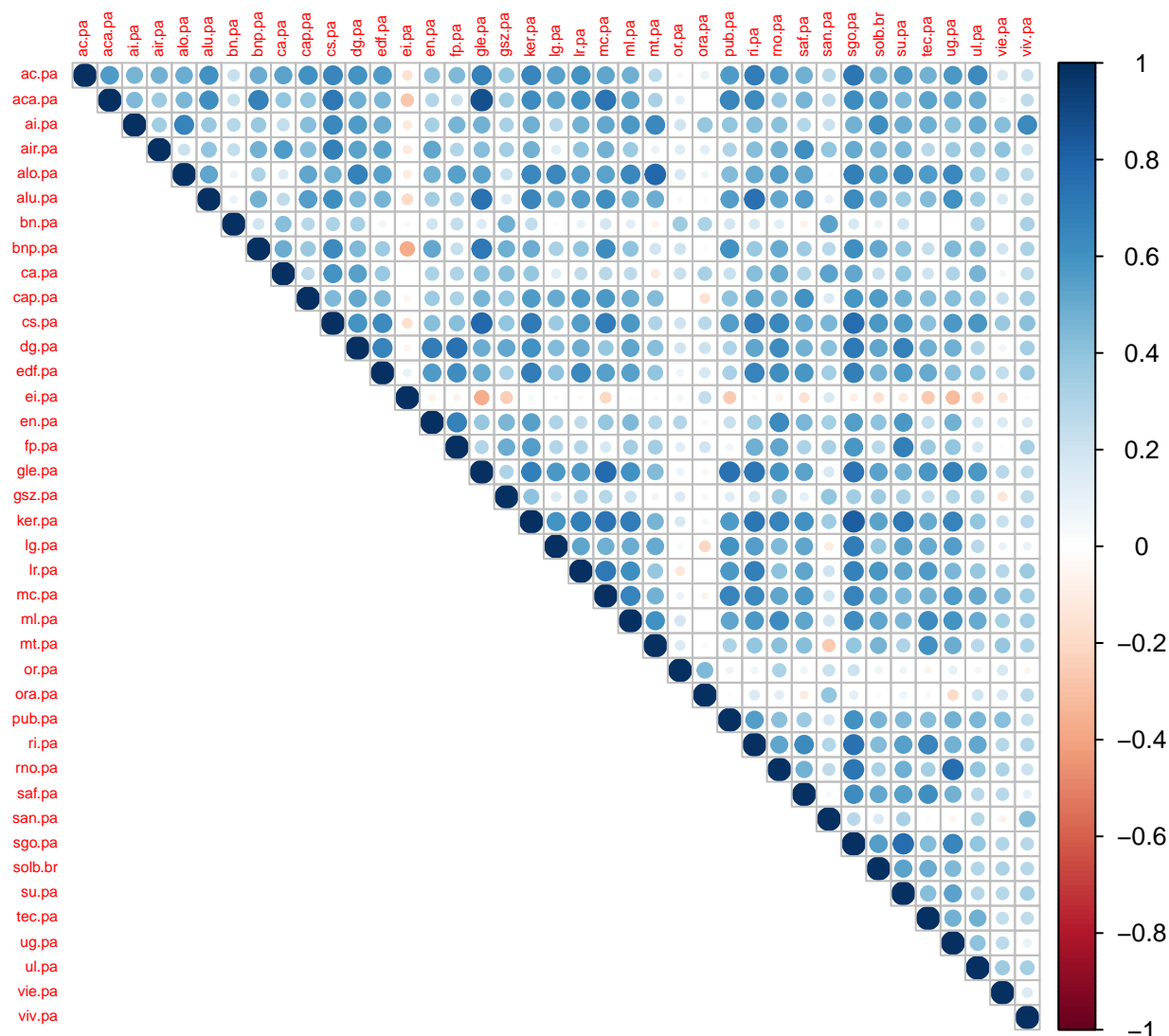


Calcul de corrélation

- Calculer la matrice de corrélation des actions de l'indice.

```
cor.stocks = cor(ts.stocks)
corrplot(cor.stocks, type="upper", cl.pos = "r", tl.pos = "lt",
         tl.cex = 0.5, title= "Matrice de corrélation de l'indice CAC 40", mar=c(0,0,1,0))
```

Matrice de corrélation de l'indice CAC 40



- Rechercher des actions fortement corrélées et d'autres qui semblent indépendantes. Justifier ces observations en considérant la nature des entreprises.

```
threshold <- 0.7
highCorr <- data.frame(Ticker1=character(0),
                       Ticker2=character(0),
                       Correlation=numeric(0),
                       stringsAsFactors=FALSE)
temp.cor.stocks <- cor.stocks
diag(temp.cor.stocks) <- 0
while (sum(temp.cor.stocks>threshold)>1) {
  maxval <- max(temp.cor.stocks)
  max <- which(temp.cor.stocks==maxval, arr.ind=TRUE)[1,]
  highCorr <- rbind(highCorr, data.frame(
    Ticker1=rownames(temp.cor.stocks)[max[1]],
    Ticker2=colnames(temp.cor.stocks)[max[2]],
    Correlation=maxval))
}
```

```

    Correlation=maxval))
temp.cor.stocks[max[1],] <- 0
temp.cor.stocks[,max[1]] <- 0
temp.cor.stocks[max[2],] <- 0
temp.cor.stocks[,max[2]] <- 0
}

caption <- paste("CAC40 corrélation forte (supérieure à ",
                toString(threshold),")")
knitr::kable(highCorr,
             col.names=c("Ticker1", "Ticker2", "Corrélation"),
             caption=caption,
             digits=2, booktab=TRUE, row.names=FALSE)

```

Table 1: CAC40 corrélation forte (supérieure à 0.7)

Ticker1	Ticker2	Corrélation
gle.pa	aca.pa	0.88
sgo.pa	ker.pa	0.83
mt.pa	alo.pa	0.78
ug.pa	rno.pa	0.77
fp.pa	dg.pa	0.75
ri.pa	alu.pa	0.74
mc.pa	lr.pa	0.71

Table 1 - Forte corrélation

- GLE (Société Générale), ACA (Credit Agricole) sont deux compagnies du même secteur (banques françaises)
- SGO (Cie de Saint-Gobain), KER (Kering) matériaux de construction et luxe
- MT (ArcelorMittal), ALO (Alstom) sidérurgie et transports ferroviaires
- UG (Peugeot), RNO (Renault) sont deux compagnies du même secteur (automobile français)
- FP (Total), DG (Vinci) énergie et concessions/construction
- RI (Pernod Ricard), ALU (Alcatel-Lucent) distribution de vin et spiritueux et télécommunications
- MC (LVMH), LR (Legrand) luxe et infrastructures électrique
- CS (AXA), AIR (AIRBUS) assurance et aéronautique

```

threshold <- -0.05
lowCorr <- data.frame(v1=character(0), v2=character(0), cor=numeric(0),
                     stringsAsFactors=FALSE)
temp.cor.stocks <- cor.stocks
diag(temp.cor.stocks) <- 0
while (sum(temp.cor.stocks<threshold)>1) {
  minval <- min(temp.cor.stocks)
  min <- which(temp.cor.stocks==minval, arr.ind=TRUE)[1,]
  lowCorr <- rbind(lowCorr, data.frame(v1=row.names(temp.cor.stocks)[min[1]],
                                       v2=col.names(temp.cor.stocks)[min[2]],
                                       cor=minval))

  temp.cor.stocks[min[1],] <- 0
  temp.cor.stocks[,min[1]] <- 0
  temp.cor.stocks[min[2],] <- 0
}

```

```

temp.cor.stocks[,min[2]] <- 0
}

caption <- paste("CAC40 Faible corrélation (inférieure à ", toString(threshold),)")
knitr::kable(lowCorr,
             col.names=c("Ticker1", "Ticker2", "Corrélation"),
             caption=caption,
             digits=2, booktab=TRUE, row.names=FALSE)

```

Table 2: CAC40 Faible corrélation (inférieure à -0.05)

Ticker1	Ticker2	Corrélation
ei.pa	bnp.pa	-0.37
san.pa	mt.pa	-0.27
ora.pa	lg.pa	-0.20
vie.pa	gsz.pa	-0.13
or.pa	lr.pa	-0.13
saf.pa	bn.pa	-0.06

Table 2 - Corrélation négative

- EI (EssilorLuxottica), BNP (BNP Paribas)
- SAN (Sanofi), MT (ArcelorMittal)
- ORA (Orange), LG (Lafargue)
- VIE (Veolia), GSZ (ENGIE)
- OR (l'Oréal), Lr (Legrand)
- SAF (Safran), BN (Danone)

```

epsilon <- 0.05
lowCorr <- data.frame(v1=character(0), v2=character(0), cor=numeric(0),
                     stringsAsFactors=FALSE)
temp.cor.stocks <- cor.stocks
diag(temp.cor.stocks) <- 100
while (sum(abs(temp.cor.stocks)<epsilon)>1) {
  minval <- min(abs(temp.cor.stocks))
  min <- which(abs(temp.cor.stocks)==minval, arr.ind=TRUE)[1,]
  val <- temp.cor.stocks[min[1],min[2]]
  lowCorr <- rbind(lowCorr, data.frame(v1=rownames(temp.cor.stocks)[min[1]],
                                       v2=colnames(temp.cor.stocks)[min[2]],
                                       cor=val))

  temp.cor.stocks[min[1],] <- 100
  temp.cor.stocks[,min[1]] <- 100
  temp.cor.stocks[min[2],] <- 100
  temp.cor.stocks[,min[2]] <- 100
}

caption <- paste("CAC40 corrélation (independance)")
knitr::kable(lowCorr,
             col.names=c("Ticker1", "Ticker2", "Corrélation"),
             caption=caption,
             digits=2, booktab=TRUE, row.names=FALSE)

```

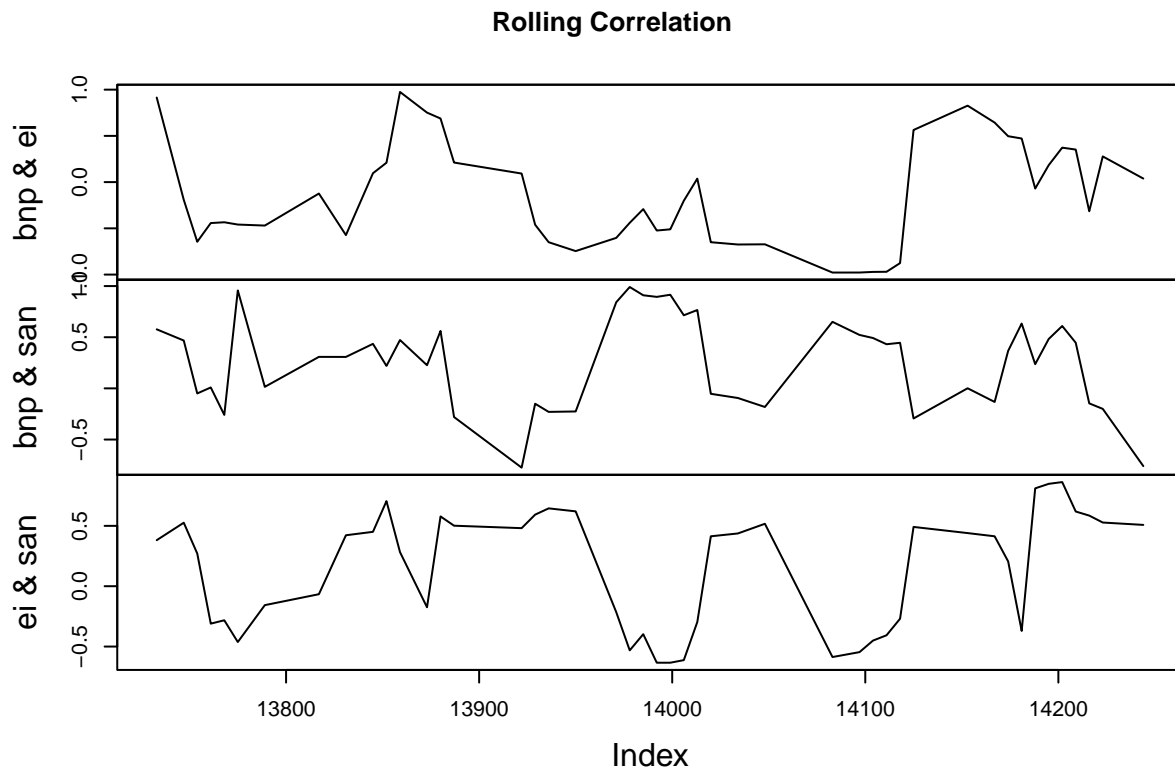
Table 3: CAC40 corrélation (independance)

Ticker1	Ticker2	Corrélation
ug.pa	bn.pa	0.00
or.pa	cap.pa	0.00
ora.pa	lr.pa	0.00
ei.pa	ca.pa	0.00
tec.pa	san.pa	-0.01
vie.pa	fp.pa	0.02

Table 3 - Actions indépendentes

- Choisir 3 titres, et reproduire la figure 3.5, page 35 du manuel de B. Pfaff. Commenter les résultats obtenus.
- Affichage des correlations glissantes

```
StocksLevel <- as.zoo(ts.stocks)[ , c("bnp.pa","ei.pa","san.pa")]
rollc <- function(x) {
  dim <- ncol(x)
  rcor <- cor(x)[lower.tri(diag(dim) , diag = FALSE)]
  return(rcor)
}
rcor <- rollapply(StocksLevel , width = 5 , rollc, align = "right",
  by.column = FALSE)
colnames(rcor) <- c("bnp & ei","bnp & san","ei & san")
plot(rcor, main = "Rolling Correlation")
```



Analyse en composantes principales

- Effectuer une ACP de la matrice de covariance des rendements hebdomadaires

```
ts.hebdo <- ts.all.weekly

nb.ev = 6
nb.obs <- nrow(ts.hebdo)

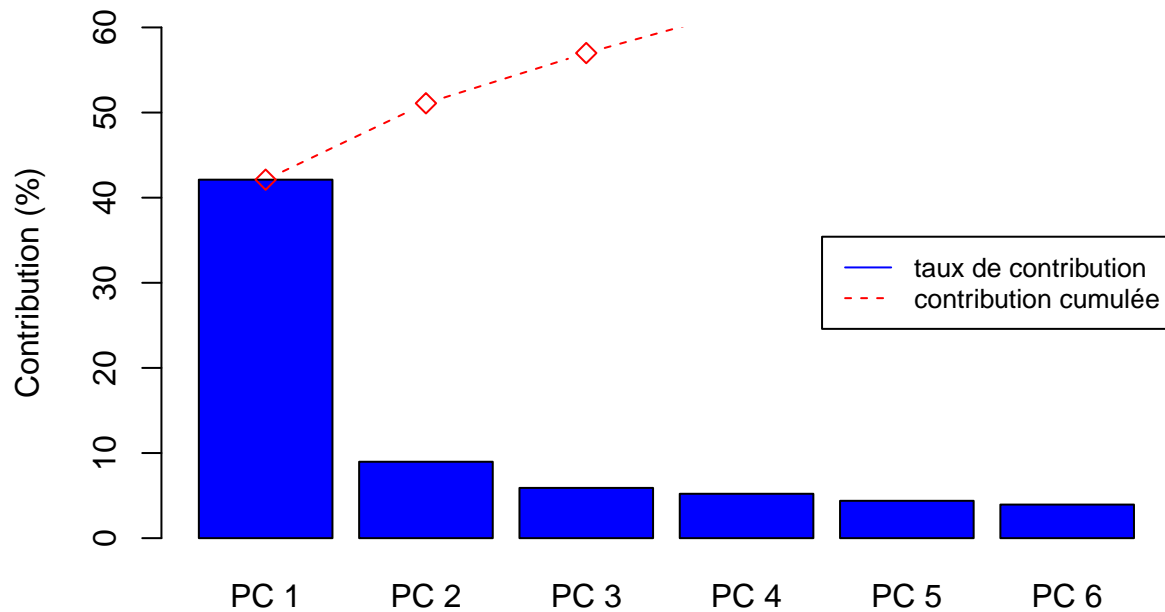
res.pca.1 <- prcomp(ts.hebdo, scale=TRUE)

# normalized eigenvalues
norm.ev <- res.pca.1$sdev^2
norm.ev <- norm.ev/sum(norm.ev)

large.ev.1 <- norm.ev[1:nb.ev]
names(large.ev.1) <- paste("PC", seq_along(large.ev.1))

plot.1 <- barplot(100*large.ev.1, ylim=c(0,60),
                  col="blue", ylab="Contribution (%)",
                  main="Premier CP des actions du CAC40")
lines(plot.1, 100*cumsum(large.ev.1), type="b", pch=5, col="red", lty=2)
legend("right", legend=c("taux de contribution", "contribution cumulée"),
      col=c("blue", "red"), lty=1:2, cex=0.8)
```


Premier CP des actions du CAC40



- Observer les projections des variables sur les deux premiers vecteurs propres, et tenter de fournir une interprétation économique de ces facteurs.
- Interprétation : La décomposition en ACP sur les deux premières composantes principales capte plus de 50% du risque de l'indice (plus de 40% au risque pour la première et environ 10% du risque pour la seconde. On peut déjà supposer que la diversification n'est pas importante dans l'indice CAC40. Ainsi, investir dans un certain nombre réduit d'actions, pourrait être équivalent, en termes d'exposition au risque, à investir dans l'indice CAC40 en totalité.