

# Gestion de Portefeuille

## TP-1: Analyse du CAC40

Paul Giraud , Kouamé YAO & Loïc Turounet

Version: 27 fév 2022

```
library(lubridate)
library(Hmisc)
library(tseries)
library(timeSeries)
library(corrplot)
library(zoo)

get.src.folder <- function() {
  path.expand("../GP/src")
}

get.data.folder <- function() {
  path.expand("../GP/data")
}

source(file.path(get.src.folder(), 'utils.R'))
source(file.path(get.src.folder(), 'FileUtils.R'))
```

## 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)

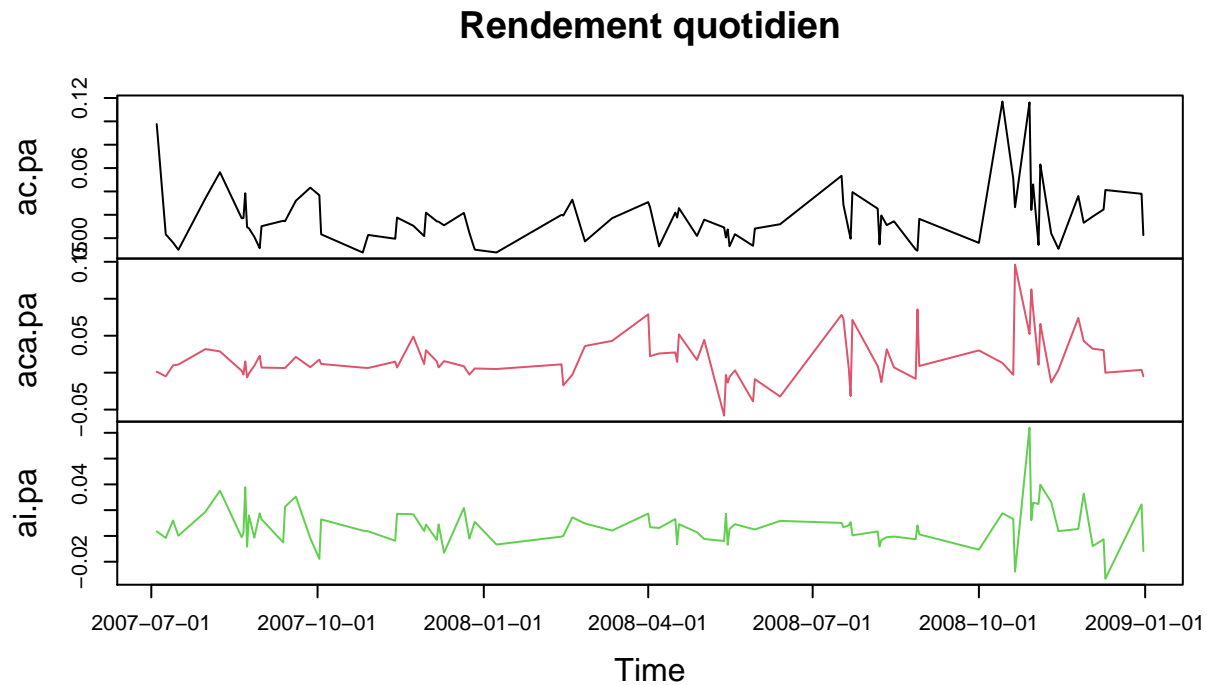
# bad data for Valeo
ts.all <- ts.all[, -17]

# 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,]
```

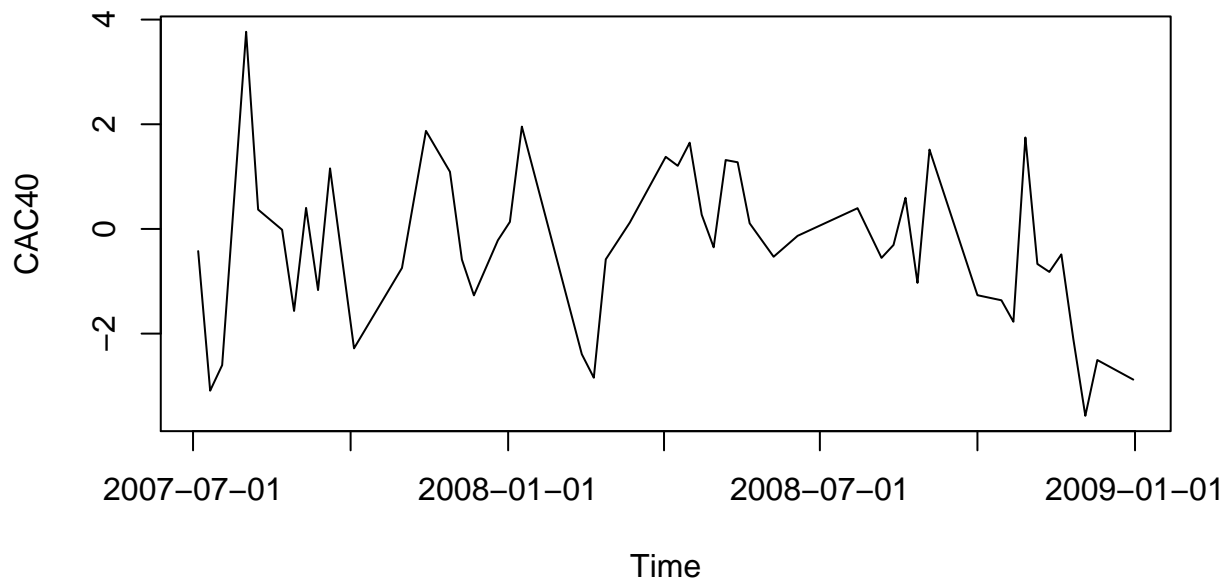
Finalement, on calcule les rendements hebdomadaires:

```
# 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

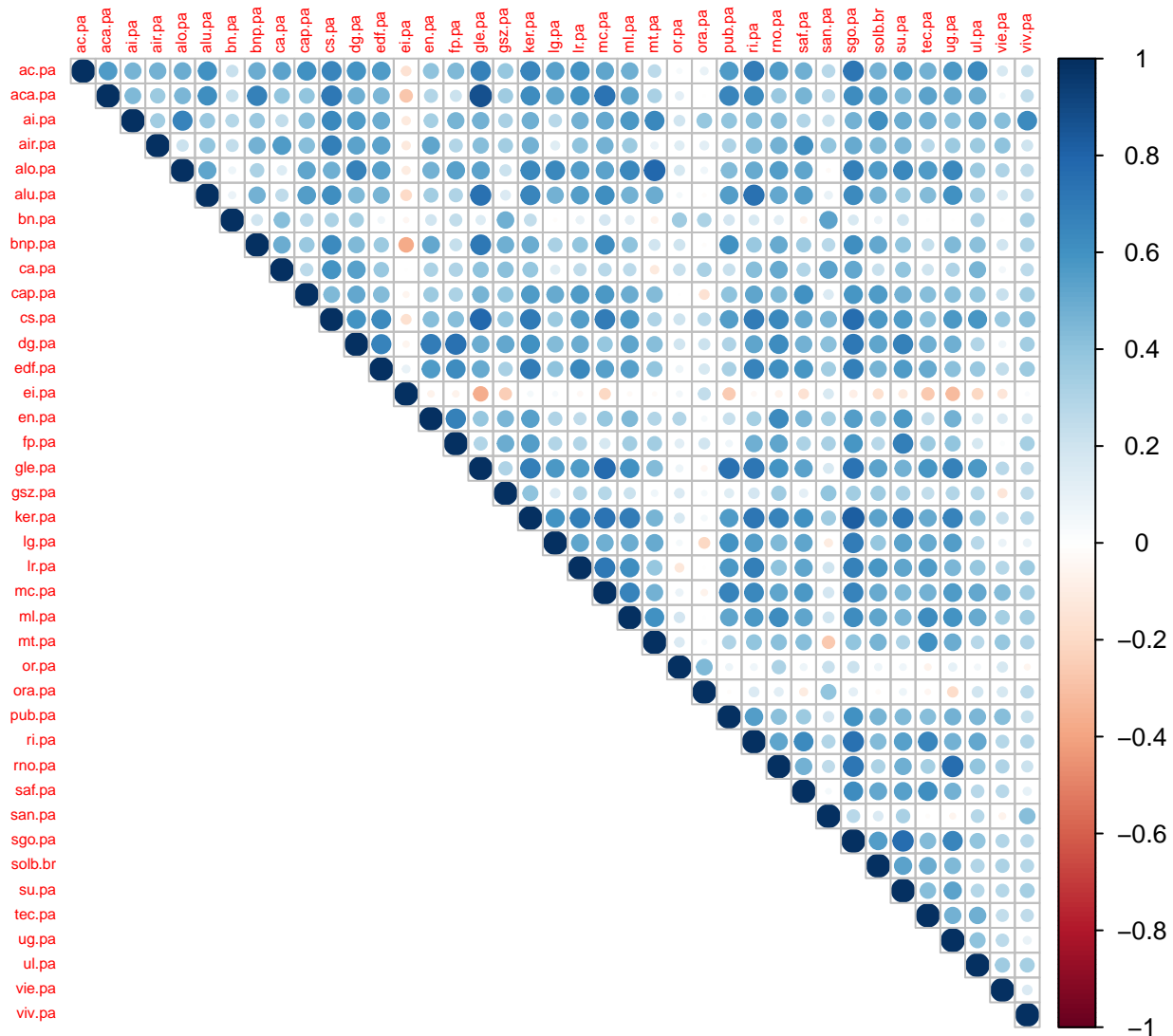


### Calcul de corrélation

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

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

## Matrice de Corrélation des composants 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.

### Recherche des titres fortement corrélés

- On considère que les actions sont fortement corrélées lorsque la corrélation entre les deux actifs est supérieure à 0,7.

```
min <- 0.7
highCorr <- data.frame(Ticker1=character(),
                       Ticker2=character(),
                       Correlation=numeric(),
                       stringsAsFactors=FALSE)

temp.assets.cor <- assets.cor
diag(temp.assets.cor) <- 0
while (sum(temp.assets.cor>min)>1) {
```

```

maxval <- max(temp.assets.cor)
max <- which(temp.assets.cor==maxval, arr.ind=TRUE)[1,]
highCorr <- rbind(highCorr, data.frame(
  Ticker1=rownames(temp.assets.cor)[max[1]],
  Ticker2=colnames(temp.assets.cor)[max[2]],
  Correlation=maxval))
temp.assets.cor[max[1],] <- 0
temp.assets.cor[,max[1]] <- 0
temp.assets.cor[max[2],] <- 0
temp.assets.cor[,max[2]] <- 0
}

caption <- paste("CAC40 corrélation forte (supérieure à ",
  toString(min),")")
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

On remarque que les fortes corrélation sont justifiées par l'appartenance à un même secteur économique:

- 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

### Recherche des titres négativement corrélés

```

max <- -0.05
lowCorr <- data.frame(v1=character(0), v2=character(0), cor=numeric(0),
  stringsAsFactors=FALSE)
temp.assets.cor <- assets.cor

```

```

diag(temp.assets.cor) <- 0
while (sum(temp.assets.cor<max)>1) {
  minval <- min(temp.assets.cor)
  min <- which(temp.assets.cor==minval, arr.ind=TRUE)[1,]
  lowCorr <- rbind(lowCorr, data.frame(v1=rownames(temp.assets.cor)[min[1]],
                                       v2=colnames(temp.assets.cor)[min[2]],
                                       cor=minval))

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

caption <- paste("CAC40 Faible corrélation (inférieure à ", toString(max),)")
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

Par opposition, les corrélations faibles se justifient lorsque les entreprises ne sont pas en général du même domaine d'activité.

- 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.assets.cor <- assets.cor
diag(temp.assets.cor) <- 100
while (sum(abs(temp.assets.cor)<epsilon)>1) {
  minval <- min(abs(temp.assets.cor))
  min <- which(abs(temp.assets.cor)==minval, arr.ind=TRUE)[1,]
  val <- temp.assets.cor[min[1],min[2]]
  lowCorr <- rbind(lowCorr, data.frame(v1=rownames(temp.assets.cor)[min[1]],

```

```

                                v2=colnames(temp.assets.cor)[min[2]],
                                cor=val))

temp.assets.cor[min[1],] <- 100
temp.assets.cor[,min[1]] <- 100
temp.assets.cor[min[2],] <- 100
temp.assets.cor[,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        |

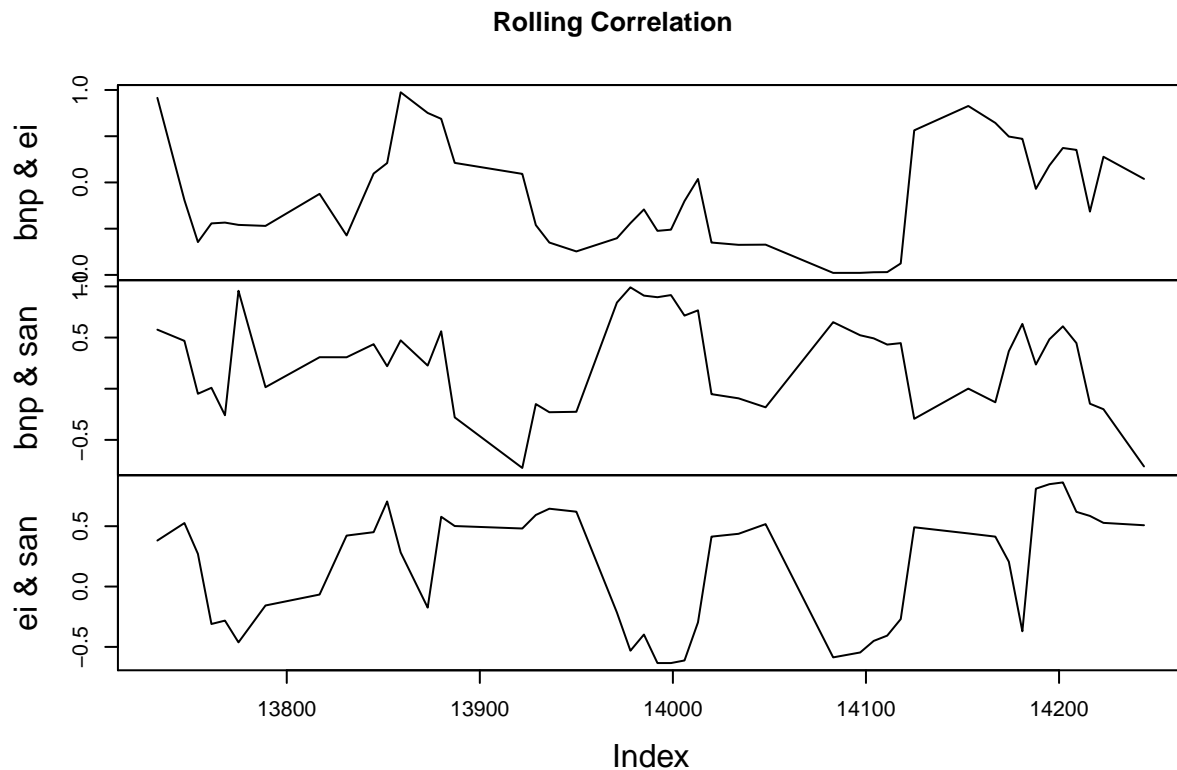
### Table 3 - Actions indépendentes

- 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) {
  rcor <- cor(x)[lower.tri(diag(ncol(x)) , 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)

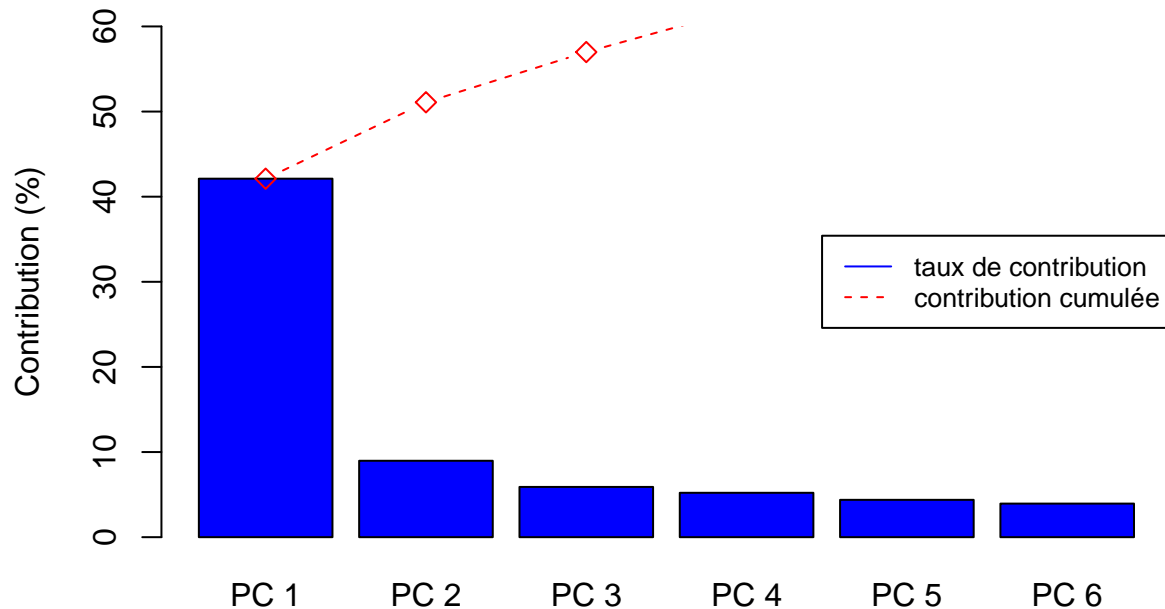
# normalized eigenvalues
norm.ev <- res.pca.1$sdev^2
norm.ev <- norm.ev/sum(norm.ev)

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 : D'après le graphique précédent, on remarque que 50% de la contribution est expliquée par les deux premières composantes principales. Ce qui veut dire que 50% du risque de l'indice du CAC40 (40% au risque pour la première et environ 10% du risque pour la seconde) est expliquée par les deux premiers axes . Ce qui nous amène à dire que la diversification dans l'indice CAC40 n'est pas à priori la meilleure solution . Donc l'investissement sur un nombre plus faible d'actif de l'indice ne nous exclut pas à l'exposition du risque puisque nous avons 50% de risque dans l'indice.
- Projection sur la première composante principale

```
v <- res.pca.1$rotation[,1]
knitr::kable(v[order(abs(v), decreasing=T)][1:10], format="latex", booktabs=T,
  caption="Projection des rendements sur la 1ème CP", col.names="Corrélation")
```

On peut interpréter le premier axe factoriel comme un facteur de rendement lié aux domaines de la banque, le luxe, matériaux de construction, distribution de vin.

Table 4: Projection des rendements sur la 1ème CP

|        | Corrélation |
|--------|-------------|
| sgo.pa | -0.2170328  |
| ker.pa | -0.2105551  |
| cs.pa  | -0.2063743  |
| gle.pa | -0.2039229  |
| ri.pa  | -0.1951147  |
| mc.pa  | -0.1934976  |
| ac.pa  | -0.1902769  |
| dg.pa  | -0.1874261  |
| ml.pa  | -0.1852249  |
| edf.pa | -0.1826654  |