

# Econométrie des Marchés Financiers avec R

Daniel Herlemont

29 mai 2008

html version : <http://www.yats.com/doc/r-trading-projet-index.html>

## Table des matières

<b>1 Objectifs et motivations</b>	<b>2</b>
<b>2 Démarche et contenu</b>	<b>3</b>
<b>3 Présentations</b>	<b>4</b>
<b>4 Travaux Pratiques</b>	<b>5</b>
4.1 Introduction à R . . . . .	5
4.2 Exploration des données financières . . . . .	6
4.3 Faits stylisés des actifs financiers . . . . .	6
4.3.1 Quel modèle pour les prix : multiplicatif ou additif? . . . . .	6
4.3.2 Normalité des rendements? . . . . .	6
4.3.3 Indépendance et autres faits stylisés . . . . .	6
4.4 Corrélations, tests d'efficience . . . . .	6
4.5 Génération de cours pseudo aléatoire . . . . .	7
4.6 Volatilité : Modèles, Simulations, Estimations et Prédictions . . . . .	7
4.6.1 Estimateurs efficaces . . . . .	7
4.6.2 Moyenne mobile exponentielle . . . . .	7
4.6.3 GARCH . . . . .	7
4.6.4 Modélisation des corrélations . . . . .	8
4.7 La Value at Risk avec R . . . . .	8

4.7.1	Queues de distribution, VaR et valeurs extrêmes : . . . . .	9
4.7.2	Mesure et Backtesting de la VaR d'une gestion active . . . . .	9
4.7.3	Estimation de la Value at Risk en presence d'options . . . . .	9
4.8	Stratégies d'investissement . . . . .	9
4.8.1	Etude du maximum Drawdown et Taux de mortalité des Traders . . . . .	9
4.8.2	Kelly, une première approche ... . . . .	10
4.8.3	Buy and Hold versus Rebalancing . . . . .	10
4.8.4	Stratégies optimales pour 2 actifs dans le cas IID . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Ressources</b>	<b>11</b>
5.1	R . . . . .	11
5.2	Démos RMetrics . . . . .	12
5.3	Données incluses dans les packages R . . . . .	19
5.3.1	Indices européens - journalier . . . . .	19
5.3.2	Cours actions composant le DJIA . . . . .	21
5.3.3	Taux de change : EUR/USD, USD/JPY, USD/CHF et GPD/USD . . . . .	21
5.3.4	RMetrics : cours Intraday et journaliers indices, actions, et devises . . . . .	22
5.3.5	Données macro du package tseries . . . . .	22
5.4	Données supplémentaires . . . . .	22
5.4.1	Téléchargement des données YAHOO . . . . .	22
5.4.2	Hedge Funds . . . . .	23
<b>6</b>	<b>References</b>	<b>24</b>

## 1 Objectifs et motivations

Cette page regroupe un ensemble de présentations, travaux pratiques et projets issus de diverses expériences d'enseignement et de pratique autour de l'économétrie des marchés financiers et l'environnement R-project.

Plusieurs projets et études de cas sont proposés :

- **Gestion du risque.** Ce projet consiste à déterminer le "meilleurs" modèles des actifs financiers pour estimer la Value at Risk. Différentes modèles seront étudiés, tels que les modèles dit delta normal, non conditionnel et conditionnel tels que des modèles à volatilité stochastique, les modèles GARCH, le modèle RiskMetrics (moyenne mobile exponentielle), les approximation de type Cornish Fisher, l'utilisation de la théorie des évènements extrêmes (EVT), la combinaison de différents modèles (par

exemple GARCH + EVT). Enfin, dans le cas d'un portefeuille d'options, les différentes méthodes d'estimations de la VaR sont présentées et testées sur des cas concrets.

- **Stratégie dynamique de gestion de portefeuille.** Ce projet consiste à caractériser les actifs financiers, en terme de faits stylisés (queues de distribution, asymétrie, dépendances temporelles, ...), estimer et sélectionner les modèles les mieux adaptés, rechercher les stratégies optimales à partir des modèles, pour enfin appliquer ces stratégies aux données réelles dont les modèles sont issus. Un exemple typique consistera à retrouver les stratégies de croissance optimale (Kelly) par simulation. Nous généraliserons à des rendements iid et des modèles mieux adaptés aux faits stylisés (queues de distribution, asymétrie, ...). Ces méthodes permettent de mettre en oeuvre des stratégies dites de "rebalancing".

En deuxième partie du projet, nous abandonnerons l'hypothèse iid et le cas mono actif, pour nous intéresser aux stratégies optimales en présence de dépendances temporelles, telles que des stratégies dites "pairs trading" modélisées par des processus de retour à la moyenne AR(1), ...

Nous utiliserons l'environnement de développement et d'analyse statistique **R** <http://www.r-project.org>, la version open source de **S**. R comprend un grand nombre de modules d'analyses de grande qualité, développés par les meilleurs spécialistes du domaine. Tous les programmes sont disponibles sous la forme de code source. R est aussi un environnement de programmation simple et puissant. L'apprentissage de **R** pourrait constituer en soi un objectif important du projet. L'utilisation de R permettra de concrétiser les notions de modélisation, l'impact des faits stylisés (queues épaisses, asymétries, ..) sur la gestion du risque et la recherche de stratégies optimales, par exemple.

## 2 Démarche et contenu

Tous les projets mettent en oeuvre des thèmes communs, tels que

- Les faits stylisés (statiques) et les tests d'hypothèses : test de (non) normalité : qq-plots, Kolmogorov Smirnov, Jarque-Bera, ... tests d'indépendance : scatter plots, autocorrélation (ACF), tests de Durbin Watson, run tests, ... étude des queues de distribution, asymétries, ...
- **Modélisation** des actifs financiers risqués en utilisant des distributions qui rendent compte des faits stylisés : t-student, distributions exponentielles, modélisation des queues de distribution...
- les faits stylisés temporels : rappel sur l'absence d'auto corrélation significative des rendements, volatilité variable, facteurs d'échelle en fonction du temps, lois des maximum et minimum, temps de passage,

- Régressions linéaires et modèles à facteurs.
- Tests de stationnarité, linéarité, tests de racine unitaire,
- Modèles avec volatilité variable : méthodes d'estimation de la volatilité, processus GARCH, estimation et prévision
- Les mesures du risque (Value At Risk, Conditonnal VaR, ...) et leur estimation,
- Les méthodes de Monte Carlo
- l'optimisation de fonction d'utilité sous contraintes (risque, gestion), ...
- l'utilisation de mesures de performance corrigées du risque : ratio de Sharpe, le Maximum Drawdown (ratio de Sterling), ...

Les tests et les applications seront effectués en utilisant des données réelles : les cours journaliers des indices européens et US, les cotations intraday futures européens, les cours des devises, des historiques des taux d'intérêts.

La plupart des données et les fonctions R sont déjà disponibles dans les modules de R !

### 3 Présentations

- [\[pdf\]](#) **Présentation R et exemples** R est un environnement interactif et graphique pour l'analyse de données ... une success story de l'open source : l'un des rares projets à avoir reçu la distinction ACM, les autres sont : UNIX, TeX, TCI/IP, WWW, Postscript, Apache .. Nous effectuons un tour d'horizon des différentes facettes de R : langage, graphique, statistique ... De nombreux exemples d'utilisation sur des données réelles sont présentés. Ces exemples sont repris dans certains TP.
- [\[pdf\]](#) **Faits Stylisés** : définition des faits stylisés, modélisations, modèles par incréments ou rendements, prix lognormaux, effets d'échelle (cas gaussien, persistance, anti persistance, ...), histogrammes, graphiques quantile-quantile, test statistiques de normalité, gaussianité par agrégation, absence d'autocorrélation, asymétrie, kurtosis, ...
- [\[pdf\]](#) **Value at Risk, Valeurs Extrêmes** : rappel sur les différents risques, Value At Risk et estimation, approximation de Cornish Fisher, des exposants des queues de distribution, estimateur de Hill, Théorème des Valeurs Extrêmes, Pareto Généralisé, exemples et applications à l'intraday CAC40 Future, cours journaliers des indices, devises, ...
- [\[pdf\]](#) **Estimations de la volatilité et corrélations** : volatilité historique, moyenne mobile exponentielle (RiskMetrics), GARCH, estimateurs basés sur les extrêmes (Parkinson, Roger Satchell, ...)
- [\[pdf\]](#) **Stratégies d'investissement, croissance optimale** : rappel sur les fonctions d'utilité, le critère de Kelly, applications sur marché futures, indices, indicateurs de performance : Sharpe, drawdowns, ratio de Sterling, importance des coûts de transaction,

estimations de la volatilité.

- [pdf] **Co-intégration, Pairs/Convergence Trading** : Etude des processus de retour à la moyenne (AR), tests de racine unitaire, co-intégration entre actions, indices, ...

Autres présentations (2003)

- [pdf] **Trading Automatique I : Marché futures d'indices et plateforme de trading automatique**
- [pdf] **Trading Automatique II : gestion du risque, faits stylisés, stratégies, ... programmation automates de trading**

## 4 Travaux Pratiques

### 4.1 Introduction à R

L'objectif sera de se familiariser avec R. Installer de R, si ce n'est déjà fait, effectuer quelques manipulation de données, créer des graphiques, un tour d'horizon des fonctions statistiques, faire les premiers pas en analyse statistique et programmation avec R.

Quelques ressources pour bien démarrer en R :

- <http://cran.r-project.org/manuals.html>, Manuels utilisateur et de référence, également disponible en local sous R.
- <http://cran.r-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html> FAQ
- <http://cran.r-project.org/search.html> : rechercher sur les site R avec Google.
- <http://cran.r-project.org/other-docs.html> Diverses documentations dans la section "contributed docs"

En Français :

- [r-refcard-fr.pdf](#) un aide mémoire sur les principales commandes et fonctions
- [http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts\\_fr.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_fr.pdf) \*\*\*\* **R pour les débutants par Emmanuel Paradis : commencer par ce document ...**
- <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Brostaux-Introduction-au-R.zip> Introduction au système R par Yves Brostaux.
- [http://zoonek2.free.fr/UNIX/48\\_R/all.html](http://zoonek2.free.fr/UNIX/48_R/all.html) Introduction à R par Vincent Zoonekynd, très complet, pas à pas, en langage simple, très illustré avec de nombreux et jolis graphiques :

## 4.2 Exploration des données financières

Les TPs seront menés sur différents types de données : indices européens (journaliers ou intraday, suivant les cas) et indices de hedge funds (permettant de mettre en avant les difficultés en cas d'échantillon de faible taille). Nous nous proposons ici d'explorer ces données à l'aide de R, les fonction de téléchargements, lecture à partir de fichiers, affichages graphiques, statistiques simples, ...

## 4.3 Faits stylisés des actifs financiers

### 4.3.1 Quel modèle pour les prix : multiplicatif ou additif ?

Doit on modéliser les incréments en relatif (en pourcentage, ou en log) ou en simples incréments (en points de base) ? Ce TP propose quelques tests pour choisir le modèle pertinent pour les rendements.

### 4.3.2 Normalité des rendements ?

Nous nous proposons de tester les hypothèses de (non) normalité des rendements, applications à différents types d'actifs : indices, devises, indices de hedge funds, ...

- rappels sur le Théorème Central Limite
- apprendre à utiliser les graphiques quantile-quantile, comparaisons avec des distributions connues (gaussienne, t-student, exponentielle, ... )
- tests statistiques (test du Chi<sup>2</sup>, Kolmogorov Smirnov, Shapiro, Jarque Bera),

Ces tests mettent en évidence les queues épaisses des actifs financiers, donc des risques plus élevés que dans un modèle normal. Nous constaterons également que les cours deviennent de plus en plus gaussiens au fur et à mesure que les intervalles d'observation augmentent : un autre fait stylisé connu sous le terme de "gaussianité" par agrégation".

### 4.3.3 Indépendance et autres faits stylisés

- Autocorrélogramme, ACF, tests sur les auto corrélations : Durbin Watson, runs test, ...
- facteurs d'échelle de la volatilité

## 4.4 Corrélations, tests d'efficience

- études des corrélations et régressions linéaires (exemple : indices entre eux, actions du DJIA, actions vs taux vs devise)

- Test d'efficience : alpha est il égal à zéro ?
- Stabilité des corrélations dans le temps ?

## 4.5 Génération de cours pseudo aléatoire

L'objectif de ce TP est d'apprendre à programmer des fonctions de génération de cours pseudo aléatoires. Pour illustrer le principe, nous commençons par une simple simulation d'une marche aléatoire, puis nous étudions de près la génération de prix dans un modèle lognormal, des cours de clôture, mais aussi en intraday pour générer les plus haut et plus bas, ... Les caractéristiques des prix lognormaux sont examinés.

## 4.6 Volatilité : Modèles, Simulations, Estimations et Prédictions

Qu'il s'agisse de gestion du risque, ou de l'évaluation des produits dérivés, la volatilité joue un rôle central en finance.

Différents TPs sont donc consacrés à ce sujet central :

### 4.6.1 Estimateurs efficaces

Efficacité des estimateurs utilisant les plus hauts et plus bas (Parkinson, Roger Satchell). Pour étudier les propriétés de ces estimateurs, il sera nécessaire de simuler des prix pour une volatilité connue et comparer les estimations à cette volatilité, à l'aide de la notion d'efficacité des estimateurs.

### 4.6.2 Moyenne mobile exponentielle

RiskMetrics : les Moyennes Mobiles Exponentielles Pondérées - Exponential Weighted Moving Average - EWMA en anglais.

### 4.6.3 GARCH

La modélisation GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) est devenu un outil incontournable en finance, particulièrement utile pour analyser et prévoir la volatilité. Ces modèles rendent compte du fait stylisé connu, dit de clustering de volatilité, à savoir que les périodes de forte volatilité alternent avec les périodes de faible volatilité. Dans ce TP, nous nous proposons d'appliquer les estimations GARCH aux indices CAC40 et NASDAQ.

#### 4.6.4 Modélisation des corrélations

jusqu'à présent nous avons modélisé la volatilité sur un seul actif. Il s'agit ici de modéliser "au mieux" les covariances, les corrélations entre deux actifs, ainsi que les matrices correspondantes dans le cas de plusieurs actifs. De la même façon que pour la volatilité, des modèles de type moyenne mobile exponentielles et GARCH peuvent être utilisés. Il s'agira ici d'étudier ces modèles, d'en estimer les paramètres en utilisant les données réelles.

### 4.7 La Value at Risk avec R

La Value at Risk est sans aucun doute l'outil le plus utilisé pour mesurer et contrôler les risques financiers.

Dans ce projet, vous êtes Risk Manager d'un Fond. On supposera que le Fond gère 10 Millions d'euros, l'objectif de VaR à 10 jours à 99% est fixée à 4%. On supposera que le Fond est investi sur le marché future du CAC40.

Après avoir évalué différents modèles de Value at Risk, l'objectif sera de fixer au quotidien les limites de VaR, traduites en terme de nombre de contrats à ne pas dépasser. Dans le cas où le fond investi constamment à la limite de la Value at Risk, en déduire les caractéristiques du fond en terme de performance, levier, ratio de Sharpe, etc ...

Le notionnel d'un contrat CAC40 est la valeur de l'indice multiplié par 10. La valeur du contrat est égale au cours coté x 10 euros. Exemple : si le cours du contrat à terme CAC 40 s'établit à 4000, le contrat a une valeur de : 40.000 euros. Si vous achetez un Contrat Future à 4.000 points et que vous le revendez à 4.200 points, votre gain est de  $(4.200 - 4.000) \times 10$  euros = 2.000 euros.

Une première étape consistera donc à étudier les caractéristiques de l'actif sous jacent, puis de comparer diverses méthodes d'estimations de la Value at Risk [8] dans le cas simple d'un seul instrument, à savoir les méthodes dites de VaR historique, les méthodes "normales" basées sur des modèles de volatilité (RiskMetrics, GARCH), enfin les méthodes faisant appel à la Théorie de Valeurs Extrêmes (Extreme Value Theory).

On mènera une étude analogue à celles décrite dans [7] qu'il faudra adapter au CAC40.

En complément de la VaR, on fera une étude dite de stress testing, par l'utilisation de la théorie de Valeurs Extrêmes (voir TP sur les valeurs extrêmes).

Enfin, on complètera ces études par des estimations des pertes effectives au delà de la VaR, à l'aide de la VaR conditionnelle ou la CVaR. La CVaR mesure justement les pertes en cas de dépassement de la VaR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>En outre, c'est une mesure cohérente du risque et l'optimisation de portefeuille sous contrainte de CVaR se résout facilement par des méthodes de programmation linéaire (cf [12], [13]), ce qui n'est pas le cas de la VaR (en l'absence de propriété de convexité).

Pour mener ce projet, on pourra également s'appuyer sur des standards "de facto", tels que RiskMetrics [11] [9], notamment [10] pour une vision plus globale de la VaR dans la gestion du risque, les méthodes de backtesting, de reporting ... Voir aussi [THE VALUE-AT-RISK](#) en Français ...

Ce projet s'appuie sur différents TPs, notamment ceux concernant les modèles de volatilité, ainsi que les TPs suivants :

#### 4.7.1 Queues de distribution, VaR et valeurs extrêmes :

- estimations des exposants des queues de distribution (Hill),
- approximation de Cornish Fisher,
- application du théorème des valeurs extrêmes (estimation GEV),
- estimations d'une loi de Pareto Généralisé par maximum de vraisemblance,
- estimation de la VaR, espérance en cas de dépassement (Expected Shortfall).

#### 4.7.2 Mesure et Backtesting de la VaR d'une gestion active

- Description des modèles de Value at Risk
- Backtesting de la VaR
- Gestion du risque d'un fond sous contrainte de Value at Risk.

#### 4.7.3 VaR Backtesting, conditionnal coverage

Testing the time dependencies of exceptions.

#### 4.7.4 Estimation de la Value at Risk en presence d'options

Les différentes méthodes d'estimation de la VaR en presence d'options sont présentées et testées sur différents portefeuilles d'options

- Méthode delta normale
- Méthode delta-gamma
- Méthode d'Evaluation globale de Monté Carlo

### 4.8 Stratégies d'investissement

#### 4.8.1 Etude du maximum Drawdown et Taux de mortalité des Traders

Il s'agit ici d'étudier la distribution de la perte maximale historique (MDD) en retrouvant et utilisant les résultats obtenus par Magdon Ismail (voir par exemple <http://alumnus.caltech.edu/~amir/mdd-risk.pdf>)

On réalisera également, une simulation analogue à celle proposée par Nassim Taleb, voir "Which Ones Are Preferable, a Cancer Patient's or a Trader's 5-Year Survival Rates?" <http://www.fooledbyrandomness.com/tradersurvival1.pdf>

On pourra constater que le nombre de survivants est relativement faible. On considère que le trader disparaît du marché dès lors qu'il réalise une perte maximale historique (draw-down) de plus de 20%. Dans ces conditions, même dotés d'un bon ratio de Sharpe (rendement/volatilité) de 1, le nombre survivants au bout de 5 ans n'est que de 25%!.

Cet exemple simple montre donc que la gestion du risque est bien au coeur des stratégies alternatives.

#### 4.8.2 Kelly, une première approche ...

Illustre le critère et le principe de Kelly sur des actifs risqué fictifs, permet de prendre conscience des facteurs "chance" et du risque, ainsi que des gains apportés par un stratégie dynamique maximisant un critère de performance corrigé du risque : le taux de croissance ou l'utilité logarithmique.

#### 4.8.3 Buy and Hold versus Rebalancing

This project is to compare the performance of a passive Buy & Hold (B&H) benchmark portfolio strategy and of the corresponding Constantly Rebalanced Portfolio (CRP) strategy where the weights of the assets (or asset classes) are maintained constant by continuous trading adjustments in function of prices fluctuations.

We study the behavior of rebalanced portfolio in the case of one asset and multiple assets. The we study the CRP vs BH strategy for the different EUROSTOXX indices, compare the equal weighted strategy in the different sectors with the Buy & Hold strategy, implement and backtest a Long/Short beta neutral strategy : long in a equal weighted sectors and short on the Eurostoxx 50 (with futures) while trying to maintain a constant expected maximum drawdown

#### 4.8.4 Stratégies optimales pour 2 actifs dans le cas IID

Recherche de gestion active optimales sur indices (CAC40, NASDAQ, ...) :

- tests "in sample", validant l'approche de la croissance optimale,
- les risques de sur exposition : un levier de 3 à 5 sur indices conduit, la plupart du temps, presque sûrement à la ruine.
- validité de l'approximation espérance/variance
- estimations des leviers, "tendances" et volatilité
- indicateurs de gestion du risque : VaR, ratio de Sharpe, drawdown, ...

- impact de l’aversion aux risques
- impact des coûts de transaction.

## 5 Ressources

### 5.1 R

Livres :

- ”Modeling Financial Time Series With S-Plus” par Eric Zivot, Jiahui Wang et Clarence R. Robbins [16]
- Introductory Statistics with R, Peter Dalgaard [5]
- ”Programming with Data : A Guide to the S Language”, John M. Chambers [3]
- ”Modern Applied Statistics with S”, William N. Venables et Brian D. Ripley [14]

En Français :

- \*\*\*\* **R pour les débutants par Emmanuel Paradis : commencer par ce document ...**

[http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts\\_fr.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_fr.pdf)

- \* Introduction au système R par Yves Brostaux.

<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Brostaux-Introduction-au-R.zip>

- \* Introduction à R par Vincent Zoonekynd, très complet, pas à pas, en langage simple, très illustré avec de nombreux et jolis graphiques :

[http://zoonek2.free.fr/UNIX/48\\_R/all.html](http://zoonek2.free.fr/UNIX/48_R/all.html)

<http://pbil.univ-lyon1.fr/R/enseignement.html>

- \* Support de cours sur le logiciel R, par Pierre-André Cornillon, Laboratoire de Statistiques, Université de Rennes II :

[http://www.uhb.fr/sc\\_sociales/mass/maitrise/doc/log4.pdf](http://www.uhb.fr/sc_sociales/mass/maitrise/doc/log4.pdf)

En anglais :

- \* SimpleR : Using R for Introductory Statistics, by John Verzani :

<http://www.math.csi.cuny.edu/Statistics/R/simpleR/index.html>

- \*\*\* Practical Regression and Anova in R :

<http://www.stat.lsa.umich.edu/~faraway/book> ”This a masters level course covering the following topics :Linear Models : Definition, fitting, inference, interpretation of results, meaning of regression coefficients, identifiability, lack of fit, multicollinearity, ridge regression, principal components regression, partial least squares, regression splines, Gauss-Markov theorem, variable selection, diagnostics, transformations, influential observations, robust procedures, ANOVA and analysis of covariance, randomised block, factorial designs.”

- \* Time Series prediction and forecasting  
[http://www.massey.ac.nz/~pscowper/notes\\_161342.pdf](http://www.massey.ac.nz/~pscowper/notes_161342.pdf)
- \*\*\* Rmetrics : <http://www.itp.phys.ethz.ch/econophysics/R> an "Introduction to Financial Computing with R" covering areas from data management, time series and regression analysis, extremal value theory and valuation of financial market instruments.
- <http://faculty.washington.edu/ezivot/splus.htm> la page de E. Zivot sur SPlus et FinMetrics
- CRAN Task View : Empirical Finance <http://www.cran.r-project.org/src/contrib/Views/Finance.html>

Autres packages, hors distribution R/CRAN

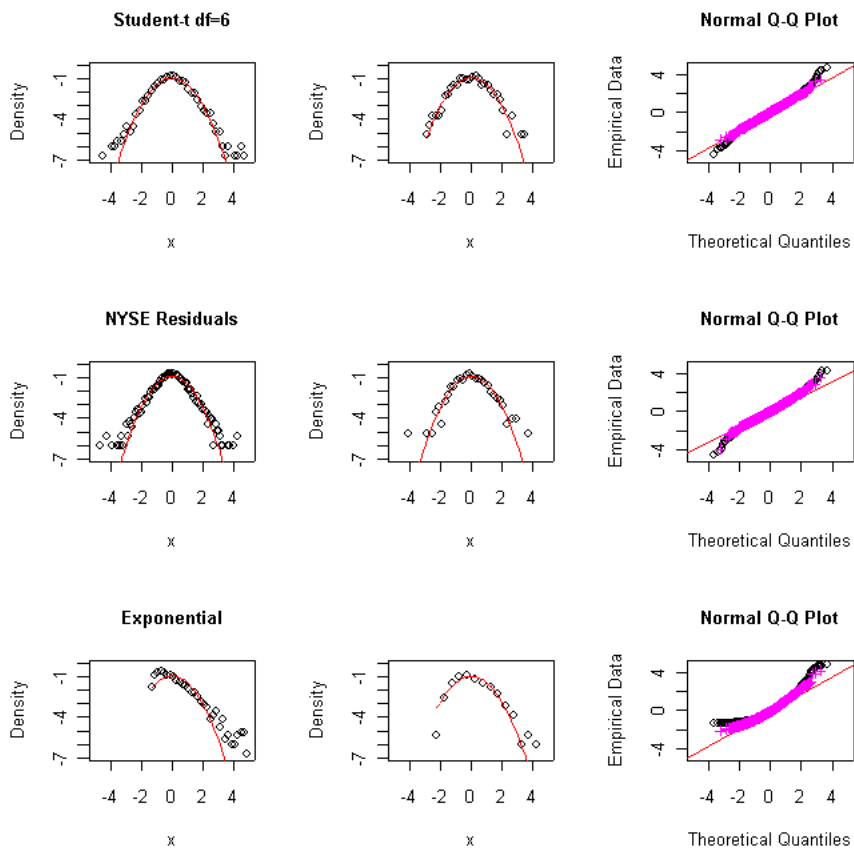
- Software for Extreme Value Theory : [urlhttp://www.maths.lancs.ac.uk/stephena/software.html](http://www.maths.lancs.ac.uk/stephena/software.html)
- RMetrics <http://www.itp.phys.ethz.ch/econophysics/R>
- Practical Regression and Anova in R  
doc : <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Faraway-PRA.pdf>  
package : <http://www.stat.lsa.umich.edu/~faraway/book/faraway.zip>

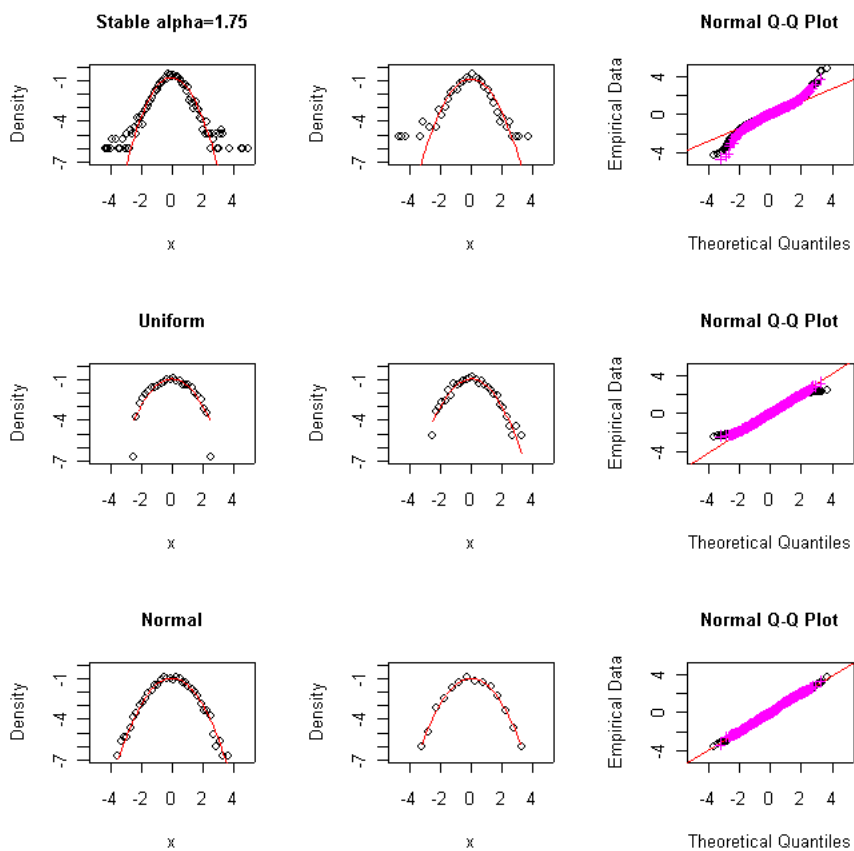
Il existe aussi des packages commerciaux : exemple : optimisation de portefeuille <http://www.burns-stat.com/>

## 5.2 D emos RMetrics

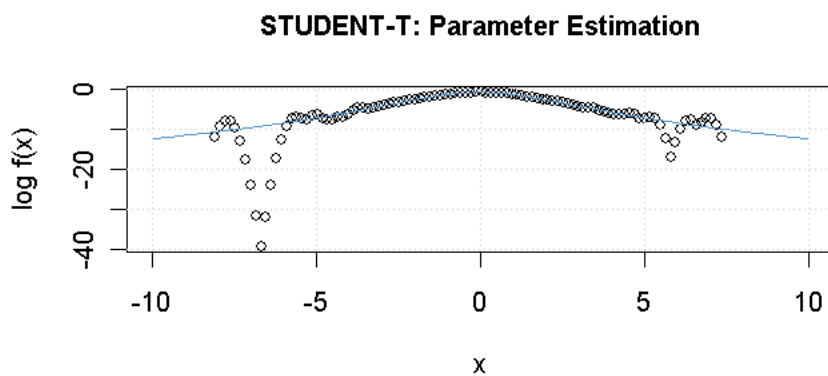
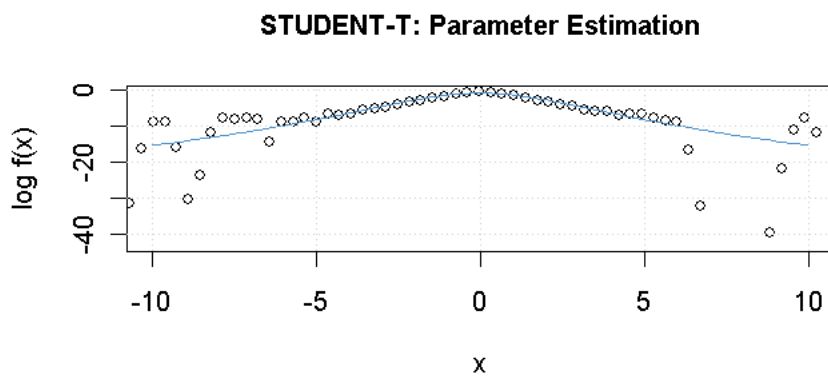
Une fois R et les packages install es, charger tseries, fBasics et fSeries en mémoire par le menu "Packages/Load packages", puis exécuter quelques démos. Les démos RMetrics donnent un bon aperçu du projet :

démos > `xmpfBasics()` selectionner la démo `xmpDistCLT` : Aggregation Effects and the Central Limit Theorem

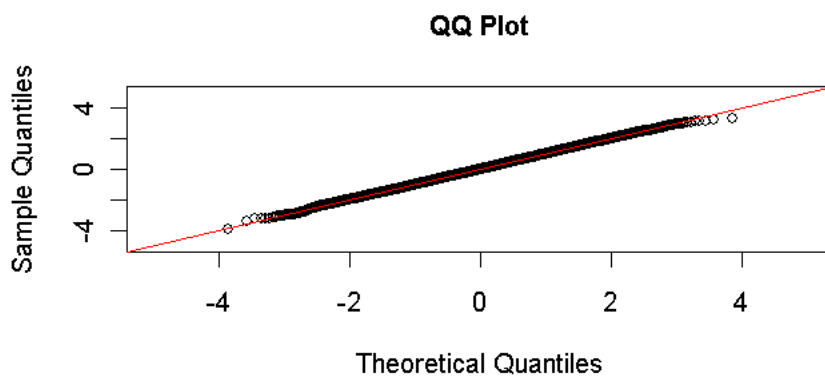
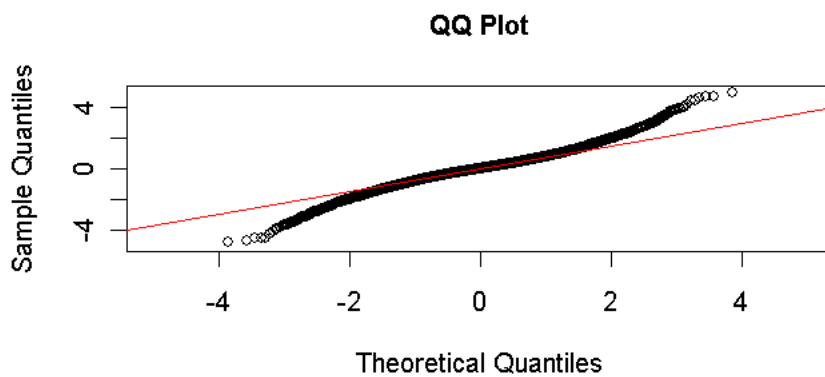




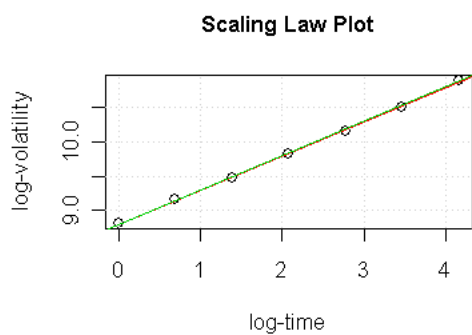
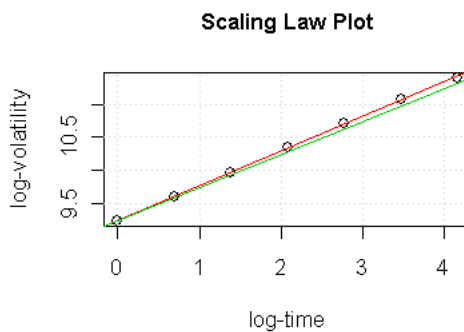
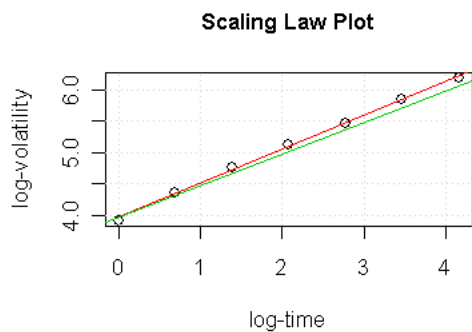
démo `xmpfBasics/xmpDistMLEstudent` : MLE Parameter Estimation for the Student-t Density



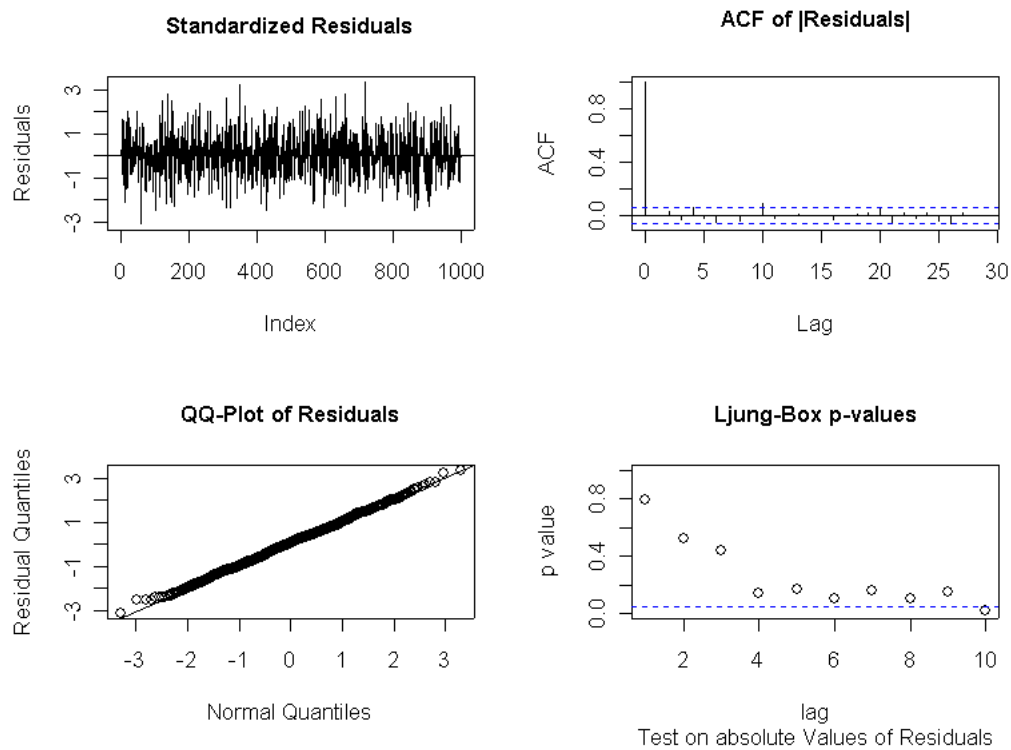
démo xmpfBasics/xmpDistQQgauss : Quantile-Quantile Plot and Basic Statistics



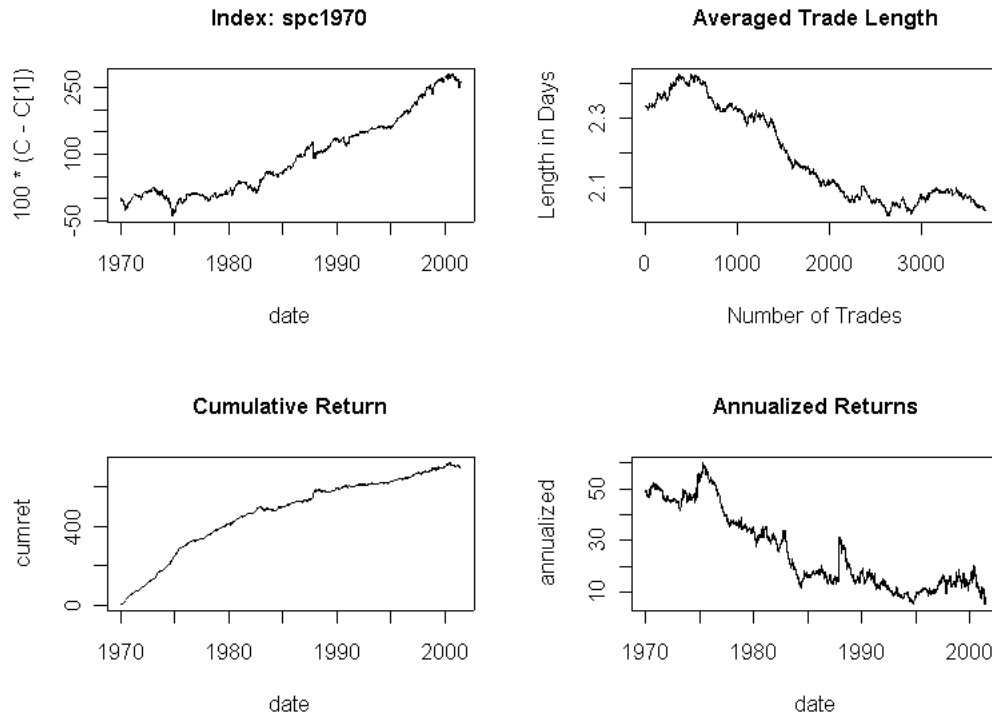
démo xmpfBasics/xmpDistScalinglaw : Scaling Law Behavior of a Time Series



Puis les démos, pour la deuxième partie du projet : `> xmpfSeries()`, `xmpGarchModelling` :  
Garch Time Series Modelling



Example : `xmpTradingWithTrend` Title : Trade in the Direction of the Trend `xmpTradingWithTrend`



## 5.3 Données incluses dans les packages R

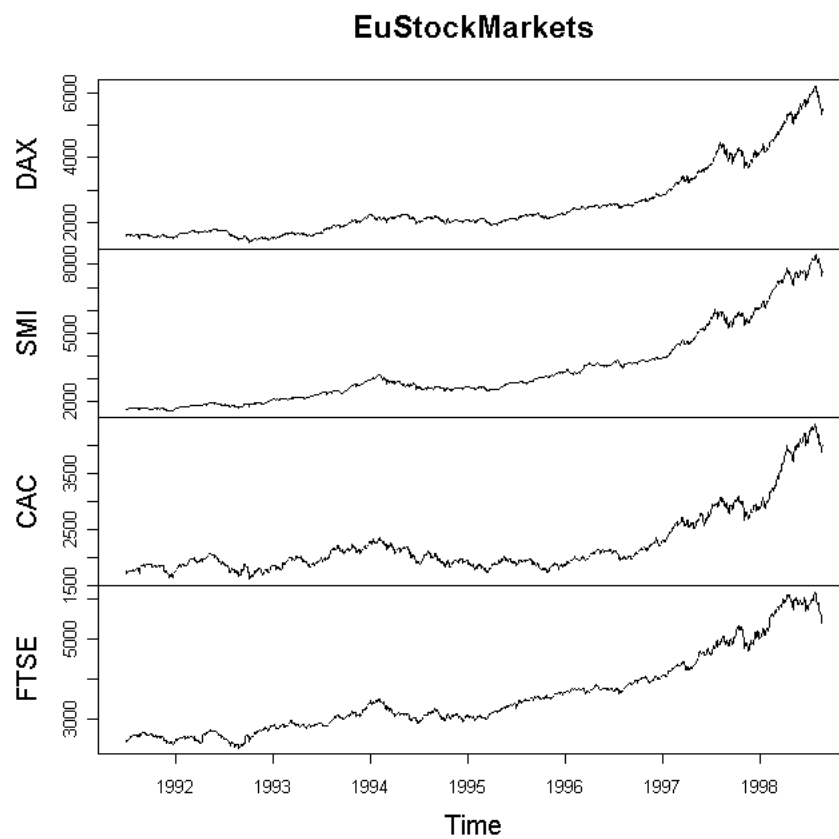
Les données sont fournies avec les packages R :

### 5.3.1 Indices européens - journalier

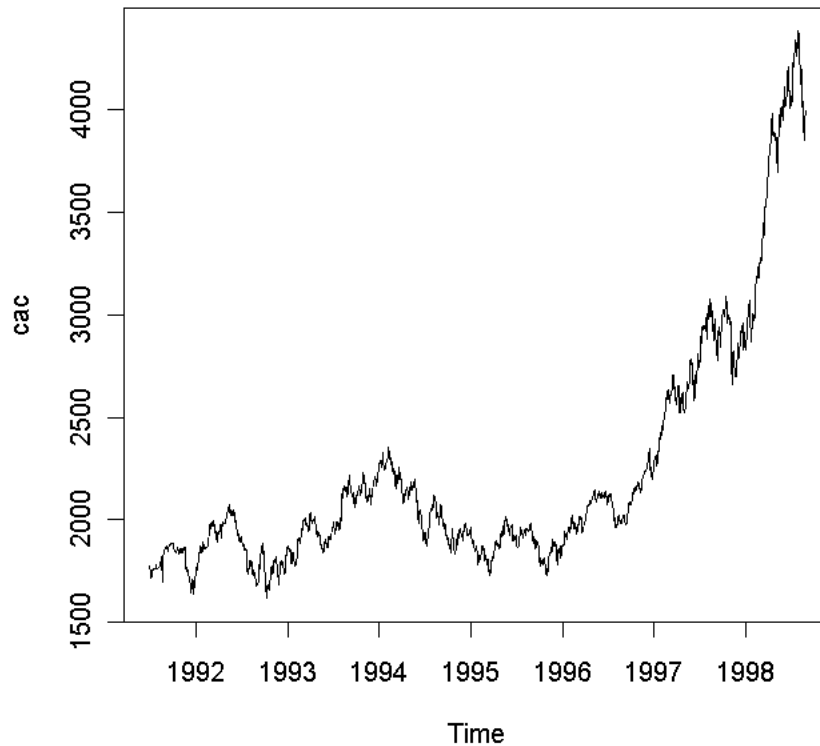
**EuStockMarkets** - package `ts` Daily Closing Prices of Major European Stock Indices, 1991-1998 : Contains the daily closing prices of major European stock indices : Germany DAX (Ibis), Switzerland SMI, France CAC, and UK FTSE.

exemple :

```
>data(EuStockMarkets) #charge les data
>plot(EuStockMarkets)
```



```
>cac=EuStockMarkets[,"CAC"] # extraire le CAC40  
>plot(cac)
```



### 5.3.2 Cours actions composant le DJIA

**DJIA data** package VaR.

Daily Closing Prices of Stocks in The Dow Jones 30 Industrial Index

This data frame contains daily closing prices of stocks in Dow Jones 30 Industrial index. Data covers a time period from 30-08-1993 till 29-08-2003. The composition of DJIA 30 corresponds to September 1st, 2003.

### 5.3.3 Taux de change : EUR/USD, USD/JPY, USD/CHF et GPD/USD

**exchange.rates** package VaR.

Description : Data on the currencies exchange rates for USD, EUR, CHF, GPD. Data covers a period from 03-01-2000 till 22-08-2003.

### 5.3.4 RMetrics : cours Intraday et journaliers indices, actions, et devises

La librairie fBasics propose les jeux de données suivants :

1. audusd.csv Reuters Tick-by-Tick AUDUSD rates 1997-10,
2. usdthb.csv Reuters Tick-by-Tick USDTHB rates 1997,
3. fdax9710.csv Minute-by-Minute DAX Futures Prices for 1997-10,
4. fdax97m.csv Minutely Time and Sales DAX Futures for 1997,
5. bmwres.csv Daily log Returns of German BMW Stock Proces,
6. nyseres.csv Daily log Returns of the NYSE Composite Index.

Dans le package fExtremes :

- UK/Euro exchange Rates
- UK/US and UK/Canada Exchange Rates

### 5.3.5 Données macro du package tseries

Les données NelPlo : 14 macroeconomic time series : cpi, ip, gnp.nom, vel, emp, int.rate, nom.wages, gnp.def, money.stock, gnp.real, stock.prices, gnp.capita, real.wages, and unemp and the joint series NelPlo. Details The series are of various lengths but all end in 1988. The data set contains the following series : consumer price index, industrial production, nominal GNP, velocity, employment, interest rate, nominal wages, GNP deflator, money stock, real GNP, stock prices (S&P500), GNP per capita, real wages, unemployment.

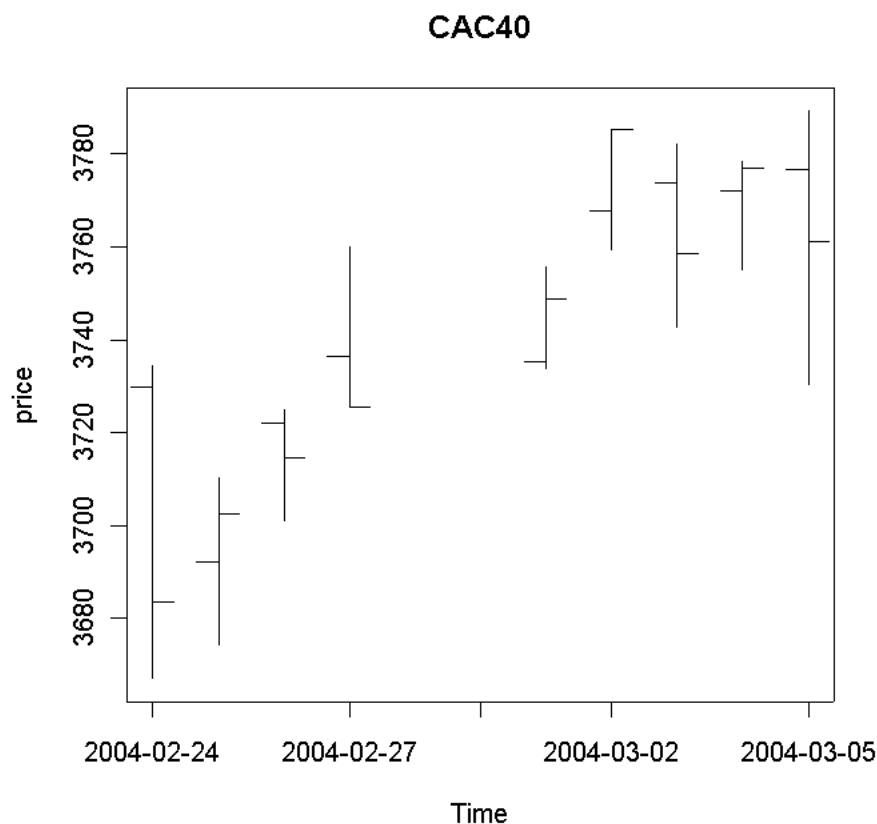
## 5.4 Données supplémentaires

### 5.4.1 Téléchargement des données YAHOO

On pourra utiliser la fonction `get.hist.quote` de `tseries`

Exemple : téléchargement du CAC40 sur YAHOO et graphique barchart

```
#Plot OHLC bar chart for the last
x=get.hist.quote("^FCHI")
# afficher les 10 derniers jours
x10=window(x,start=end(x)[1]-10)
plotOHLC(x10,ylab="price",main="CAC40")
```



Voir également `RMetrics/fBasics`, les fonctions `yahooImport` pour la récupération des cours à partir de YAHOO, ainsi que `economagicImport` pour les données macro-économiques.

Quelques données pour le marché Français ont été préparées dans un format R : télécharger <http://www.yats.com/downloads/yahoo/cac40Stocks.txt.gz.RData> dans votre espace de travail, puis utiliser la commande

```
cac40Stocks=load("cac40Stocks.txt.gz.RData")
```

#### 5.4.2 Hedge Funds

CSFB Tremont : <http://www.hedgeindex.com/> publie des indices de rendements des Hedge Funds. Un fichier au format CSV a été préparé <http://www.yats.com/downloads/CSFBTremont.csv>, contenant les rendements mensuel depuis 1993 (soit 120 points par indice). Le fichier contient une l'en-tête :

```
Date, HedgeFundIndex, ConvertibleArbitrage, DedShortBias, EmergingMarkets, EquityMktNtrl
```

---

EventDriven, Distressed, HedgedMultiStrategy, RiskArbitrage, FixedIncArb, GlobalMacro, LongShort, ManagedFutures, MultiStrategy suivi par les lignes correspondantes pour la date et les rendements. La commande R suivante `hf=read.table("CSFBTremont.csv",header=T,sep=",")` permet de charger le fichier dans une data.frame. Voir support de cours pour des exemples d'utilisation.

## 6 References

- [1] ARTZNER, P. & DELBAEN, F. & EBER, J.-M. & HEATH, D. "*Coherent Measures of Risk*" , 1998. ...
- [2] BOUCHAUD, J. P & POTTERS, M. "*Theory of Financial Risks*" . Cambridge University Press, 2000.
- [3] CHAMBERS, J. M. "*Programming with Data*" . Springer, New York, 1998. ISBN 0-387-98503-4.
- [4] CONT, R. "*Empirical properties of asset returns - stylized facts and statistical issues*" . QUANTITATIVE FINANCE, 2000. ...
- [5] DALGAARD, P. "*Introductory Statistics with R*" . Springer, 2002. ISBN 0-387-95475-9.
- [6] GOURIEROUX, C. & SCAILLET, O. & SZAFARZ, A. "*Econométrie de la finance*" . Economica, 1997.
- [7] HERLEMONT, D. "*Value at Risk Studies*" , 2004. ...
- [8] LINSMEIER, T & PEARSON, N. D. "*Risk Measurement : An Introduction to Value at Risk*" , Financial Analysts Journal, March 2000. ...
- [9] RISKMETRICS GROUP. "*RiskMetrics Technical Document*" , December 1996. ...
- [10] RISKMETRICS GROUP. "*Risk Management - A Practical Guide*" , 1999. ...
- [11] RISKMETRICS GROUP. "*Return to RiskMetrics : The Evolution of a Standard*" , 2001. ...
- [12] ROCKAFELLAR, R. T & URYASEV, S. "*Optimization of Conditional Value-at-Risk*" , 1999. ...
- [13] URYASEV, S. "*Conditional Value-at-Risk : Optimization Algorithms and Applications*" .

- 
- [14] VENABLES, W. N & RIPLEY, B. D. "*Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition*" . Springer, 2002. ISBN 0-387-95457-0.
- [15] WEST, G. "*Note on Coherent Risk Measures*" . ...
- [16] ZIVOT, E. & WANG, J. & ROBBINS, C. R. "*Modeling Financial Time Series With S-Plus*" . Springer Verlag, 2004.