

# Introduction au logiciel R

Mohamed Essaied Hamrita

ISMAI, Université Kairouan. Tunisie  
[mhamrita@gmail.com](mailto:mhamrita@gmail.com)  
<http://hamrita.e-monsite.com/>

Avril 2013

# Introduction

R est un logiciel de calcul scientifique interactif **libre** et **gratuit** qui possède une large collection d'outils statistiques et graphiques. Plusieurs sites sont consacrés à ce logiciel. Parmi lesquels, je cite:

- ▶ <http://http://www.r-project.org/>. Le site officiel du logiciel dans lequel on trouve une description exhaustive sur le langage R et fournit les liens indispensables pour les différents téléchargements
- ▶ <http://www.statmethods.net/>. QuickR, un site dans lequel on trouve les fonctions les plus utiles lors d'une analyse statistique uni et multi-variée.
- ▶ <http://www.mayin.org/ajayshah/KB/R/index.html> R by example.

Dans la page de r-project, on trouve des versions de R compilée et sont disponibles pour Windows, Linux et Mac OS X. Ici, on décrit l'installation de R sous windows. Tout d'abord, on ouvre la page de r-project citée plus haut. On obtient:

Dans la page de r-project, on trouve des versions de R compilée et sont disponibles pour Windows, Linux et Mac OS X. Ici, on décrit l'installation de R sous windows. Tout d'abord, on ouvre la page de r-project citée plus haut. On obtient:

The R Project for Statistical Computing

PCA 5 vars  
(principal = det, cor = cor)

Examination Education (1-3) 60%

Clustering 4 groups

Factor 1 [41%]

Factor 3 [19%]

Getting Started:

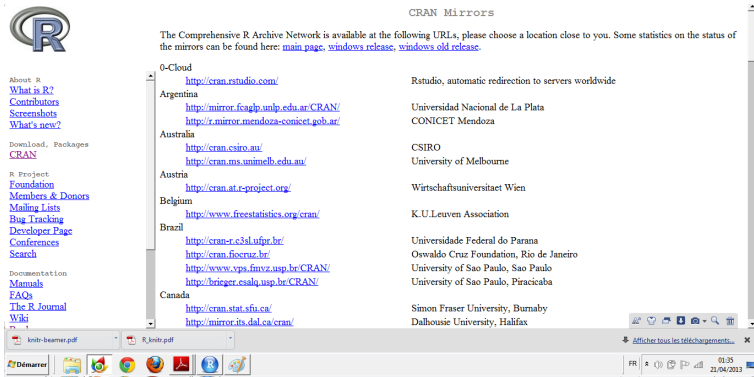
- R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, macOS. To **download R**, please choose your preferred **CRAN mirror**.

knitr-beamer.pdf | R\_knitr.pdf

FR 01:21 21/04/2013

Puis, on clic sur **CRAN** citué à gauche, pour obtenir:

Puis, on clic sur **CRAN** cité à gauche, pour obtenir:



The screenshot shows the CRAN Mirrors website. On the left is a navigation menu with links like 'About R', 'What is R?', 'Contributors', 'Screenshots', 'What's new?', 'Download, Packages', 'CRAN', 'R Project', 'Foundation', 'Members & Donors', 'Mailing Lists', 'Bug Tracking', 'Developer Page', 'Conferences', 'Search', 'Documentation', 'Manuals', 'FAQs', 'The R Journal', and 'Wiki'. The main content area is titled 'CRAN Mirrors' and contains the text: 'The Comprehensive R Archive Network is available at the following URLs, please choose a location close to you. Some statistics on the status of the mirrors can be found here: [main page](#), [windows release](#), [windows old release](#).' Below this, there is a list of mirrors organized by country: 0-Cloud, Argentina, Australia, Austria, Belgium, Brazil, and Canada. Each country entry includes a URL and a brief description of the mirror. At the bottom of the browser window, the Windows taskbar is visible, showing the 'Démarrer' button, several application icons (including R), and the system tray with the date '21/04/2013' and time '01:35'.

**CRAN Mirrors**

The Comprehensive R Archive Network is available at the following URLs, please choose a location close to you. Some statistics on the status of the mirrors can be found here: [main page](#), [windows release](#), [windows old release](#).

**0-Cloud**  
<http://cran.rstudio.com/>  
Rstudio, automatic redirection to servers worldwide

**Argentina**  
<http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar:CRAN/>  
Universidad Nacional de La Plata  
<http://r-mirror.mendoza-conicet.gob.ar/>  
CONICET Mendoza

**Australia**  
<http://cran.esiro.au/>  
CSIRO  
<http://cran.ms.unimelb.edu.au/>  
University of Melbourne

**Austria**  
<http://cran.at.r-project.org/>  
Wirtschaftsuniversitaet Wien

**Belgium**  
<http://www.freestatistics.org/cran/>  
K.U.Leuven Association

**Brazil**  
<http://cran-r.c3sl.ufpr.br/>  
Universidade Federal do Parana  
<http://cran.fiocruz.br/>  
Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro  
<http://www.vps.fmyz.usp.br:CRAN/>  
University of Sao Paulo, Sao Paulo  
<http://brieger.esalq.usp.br:CRAN/>  
University of Sao Paulo, Piracicaba

**Canada**  
<http://cran.stat.sfu.ca/>  
Simon Fraser University, Burnaby  
<http://mirror.its.dal.ca/cran/>  
Dalhousie University, Halifax



Vous obtenez ainsi:



Vous obtenez ainsi:

The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

R is part of many **Linux** distributions, you should check with your **Linux** package management system in addition to the link above.

Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

- The latest release (2013-04-03, Masked Marvely [R-3.0.0.tgz](#), read [what's new](#) in the latest version.
- Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).
- Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug reports.
- Source code of older versions of R is [available here](#).
- Contributed extension [packages](#)

Questions About R

- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read [this](#).

knitr-beamer.pdf R\_knitr.pdf

Afficher tous les téléchargements...

FR 01:39 21/04/2013

Vous obtenez ainsi:

The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

R is part of many **Linux** distributions, you should check with your **Linux** package management system in addition to the link above.

Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

- The latest release (2013-04-03, Masked Marvely R-3.0.0.tgz, read [what's new](#) in the latest version.
- Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).
- Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug reports.
- Source code of older versions of R is [available here](#).
- Contributed extension [packages](#)

Questions About R

- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read...

Puis, en cliquant sur Download R for Windows, vous obtenez le lien du téléchargement.

On clic sur base (voir figure suivante), puis sur Download R x.x.x for Windows et le téléchargement démarre.

The screenshot shows a web browser window displaying the CRAN R for Windows website. The page title is "R for Windows". On the left side, there is a navigation menu with links for "CRAN", "Mirrors", "What's new?", "Task Views", "Search", "About R", "R Homepage", "The R Journal", "Software", "R Sources", "R Binaries", "Packages", "Other", "Documentation", "Manuals", "FAQs", and "Contributed". The main content area is titled "Subdirectories:" and lists three links: "base", "contrib", and "Rtools". The "base" link is highlighted in blue. Below the links, there is a paragraph of text: "Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Duncan Murdoch or Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries." followed by another paragraph: "You may also want to read the R FAQ and R for Windows FAQ." and a final note: "Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables." The browser's taskbar at the bottom shows the Windows Start button, several application icons, and the system tray with the date and time (01:53, 21/04/2013).

Voilà, il ne vous reste que l'exécution du fichier déjà téléchargé.  
L'installation est simple. Il suffit de suivre les boites de dialogues qui apparaît et cliquer suivant.

Voilà, il ne vous reste que l'exécution du fichier déjà téléchargé.  
L'installation est simple. Il suffit de suivre les boites de dialogues qui apparaît et cliquer suivant.  
C'est tout! Le logiciel est installer.

# Démarrer avec R

OK, let's go.

R est une calculatrice

```
# ceci est un commentaire
```

```
2 + 2
```

```
## [1] 4
```

```
4/2
```

```
## [1] 2
```

```
7 * 1/3
```

```
## [1] 2.333
```

```
cos(pi/3)
```

```
## [1] 0.5
```

# Démarrer avec R

```
# Créer un objet x en lui affectant le nombre 2
x <- 2
nom <- "Mohamed"
# Créer un objet x et afficher son contenu
x <- 2
x

## [1] 2

nom

## [1] "Mohamed"

# ou encore
(x <- 2)

## [1] 2
```

Le logiciel R travail avec des objets. Mais quelle est la classe de ces objets? de quels modes?

# Les différents objets

Les différents objets de R sont: vecteur, matrice, liste, tableau des données ou ts (time series).

- ▶ Vecteur: un vecteur peut être de mode numérique, caractère, complexe ou logique.

```
x1 <- c(1, -5) # vecteur numérique
mode(x1) # afficher le mode de l'objet x1.

## [1] "numeric"

x2 <- c("Mohamed", "Sarah") # vecteur caractère
x3 <- c(0+1i, 1 - (0+1i), -2 + (0+3i)) # vecteur complexe
x4 <- c(TRUE, FALSE, T, F) # vecteur logique
```

Pour créer des vecteurs, on peut utiliser les fonctions suivantes:

```
# c(), seq(), : ou rep()
```



## La fonction `c()`

Pour avoir l'aide de cette fonction, tapez `?c`

```
x1 <- c(1, 0, 5, -4) # création d'un vecteur
x1[3] # extraction du troisième élément de x1

## [1] 5

x1[-1] # afficher tous les éléments de x1 sauf le premier

## [1] 0 5 -4

x1[x1 > 2] # extraire les éléments supérieur à 2.

## [1] 5

x1 > 2 # vecteur logique pour tester si x1>2 ou non.

## [1] FALSE FALSE TRUE FALSE

x11 <- c("a", "A", "b", "B")
lettres15 <- letters[c(1, 5)] # création d'un vecteur contenant la
# première et la cinquième lettres miniscules
lettres15

## [1] "a" "e"
```

# La fonction seq()

la fonction seq() est utilisée pour créer des séquences.

help: ?seq

```
seq1 <- seq(0, 1, by = 0.1) # séquence de 0 à 1 par incrémentation 0.1.
seq1

## [1] 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

length(seq1) # afficher la longueur de seq1

## [1] 11

seq2 <- seq(0, 1, len = 5) # séquence de 0 à 1 de longueur 5.
seq2

## [1] 0.00 0.25 0.50 0.75 1.00

seq3 <- seq(0, 1, len = 11) # même résultat que seq1
seq3

## [1] 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0
```

## Les fonctions : et rep()

la fonction : est utilisée pour créer des séquences entières de a à b.  
help: ?:

```
seq <- 1:5 # séquence entière de 1 à 5.  
seq  
  
## [1] 1 2 3 4 5  
  
seqi <- 6:-4  
seqi  
  
## [1] 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4
```

La fonction rep() est utilisée lorsqu'on veut répéter un élément ou un vecteur n fois.

```
rep(1, 5)  
  
## [1] 1 1 1 1 1  
  
rep(1:3, 3)  
  
## [1] 1 2 3 1 2 3 1 2 3
```

## Les fonctions : et rep())

```
rep(1:3, each = 3)
## [1] 1 1 1 2 2 2 3 3 3

rep(1:3, each = 3, times = 2)
## [1] 1 1 1 2 2 2 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 3 3

rep(1:3, each = 2, len = 12)
## [1] 1 1 2 2 3 3 1 1 2 2 3 3

rep(c(0, 1, 6), times = c(2, 5, 4))
## [1] 0 0 1 1 1 1 1 6 6 6 6

rep("a", 5)
## [1] "a" "a" "a" "a" "a"
```

# Les matrices

Le deuxième objet traité avec R est l'objet matrice (matrix). Pour créer un tel objet, on utilise la fonction matrix()

```
matrix(seq(-2, 2, len = 6), nrow = 3, ncol = 2)
```

```
##      [,1] [,2]  
## [1,] -2.0  0.4  
## [2,] -1.2  1.2  
## [3,] -0.4  2.0
```

# la fonction matrix remplit la matrice à créer colonne par colonne. Pour  
# faire le remplissage ligne par ligne, on ajoute l'argument byrow=T.

```
matrix(seq(-2, 2, len = 6), nrow = 3, ncol = 2, byrow = T)
```

```
##      [,1] [,2]  
## [1,] -2.0 -1.2  
## [2,] -0.4  0.4  
## [3,]  1.2  2.0
```

# Les matrices

```
# création des matrices en utilisant cbind() et rbind().
```

```
age <- c(22, 21, 24)
```

```
poid <- c(64, 56, 70)
```

```
cbind(age, poid)
```

```
##      age poid
```

```
## [1,]  22  64
```

```
## [2,]  21  56
```

```
## [3,]  24  70
```

```
rbind(age, poid)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
```

```
## age    22  21  24
```

```
## poid   64  56  70
```

```
M <- cbind(age, poid)
```

```
N <- rbind(age, poid)
```

```
colnames(M) # les noms des colonnes
```

```
## [1] "age" "poid"
```

```
rownames(N) # les noms des lignes
```

```
## [1] "age" "poid"
```

# Quelques opérations sur les matrices

```
m1 <- matrix(seq(-2, 2, len = 6), nrow = 3, ncol = 2)
m1

##      [,1] [,2]
## [1,] -2.0  0.4
## [2,] -1.2  1.2
## [3,] -0.4  2.0

t(m1) # la transposée de m1

##      [,1] [,2] [,3]
## [1,] -2.0 -1.2 -0.4
## [2,]  0.4  1.2  2.0

t(m1) %*% m1 # multiplication matricielle de m1' par m1

##      [,1] [,2]
## [1,]  5.60 -3.04
## [2,] -3.04  5.60

det(t(m1) %*% m1) # le déterminant

## [1] 22.12
```

# Quelques opérations sur les matrices

```
solve(t(m1) %*% m1) # l'inverse.  
  
##      [,1] [,2]  
## [1,] 0.2532 0.1374  
## [2,] 0.1374 0.2532  
  
diag(t(m1) %*% m1) # la diagonale  
  
## [1] 5.6 5.6  
  
diag(c(1, -2, 5)) # matrice diagonale  
  
##      [,1] [,2] [,3]  
## [1,] 1 0 0  
## [2,] 0 -2 0  
## [3,] 0 0 5  
  
sum(diag((t(m1) %*% m1))) # la trace d'une matrice  
  
## [1] 11.2
```



# Quelques opérations sur les matrices

```
eigen(t(m1) %*% m1) # valeurs propres et vecteurs propres

## $values
## [1] 8.64 2.56
##
## $vectors
##      [,1] [,2]
## [1,] -0.7071 -0.7071
## [2,]  0.7071 -0.7071

# extraire l'élément qui croise la 3ieme ligne avec la 2ième colonne
m1[3, 2]

## [1] 2

m1[1, ] # extraire la première ligne

## [1] -2.0  0.4
```

# Array

Array est une généralisation des matrices de dimension  $k$ . Les matrices sont de dimension deux.

```
array(1:24, dim = c(4, 3, 2))
```

```
## , , 1
```

```
##
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
```

```
## [1,]    1    5    9
```

```
## [2,]    2    6   10
```

```
## [3,]    3    7   11
```

```
## [4,]    4    8   12
```

```
##
```

```
## , , 2
```

```
##
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
```

```
## [1,]   13   17   21
```

```
## [2,]   14   18   22
```

```
## [3,]   15   19   23
```

```
## [4,]   16   20   24
```

# Les listes

La liste est le mode de stockage le plus général et polyvalent du langage R. Il s'agit d'un type de vecteur spécial dont les éléments peuvent être de n'importe quel mode

```
(list1 <- list(size = c(1, 5, 2), user = "Mohamed", new = TRUE))

## $size
## [1] 1 5 2
##
## $user
## [1] "Mohamed"
##
## $new
## [1] TRUE

list1[[1]] # accéder au premier élément de list1

## [1] 1 5 2

list1[["size"]] # idem ou encore, list1$size.

## [1] 1 5 2
```