



1 - Rappels sur l'environnement de travail de R

ALAIN QUARTIER-LA-TENTE



 : Logiciel statistique

RStudio : IDE le plus connu

CRAN : Plateforme centralisant un ensemble de packages R sous un format normalisé permettant une installation facile

GitHub : Plateforme de partage de code où l'on retrouve de nombreux packages en développement

Aide

- Si vous ne connaissez pas les fonctions, Google/ChatGPT est votre ami
- Sinon `help(ma_fonction)` ou `?ma_fonction` pour chercher l'aide associée à `ma_fonction`. Voir aussi vignettes (documentation long format). Exemple :

```
# Pour voir l'ensemble des vignettes du package grid
vignette(package = "grid")
# Pour afficher une vignette en utilisant son nom
vignette("moveline", package = "grid")
```

- Cran Task Views (<https://cran.r-project.org/web/views/>) regroupement de packages selon des thèmes particuliers. Exemple pour ce cours : <https://cran.r-project.org/web/views/TimeSeries.html>

Sommaire

1. Les types de base

1.1 Les vecteurs

1.2 Les matrices

1.3 Les listes

1.4 Le data.frame et tibble

2. Importation des données

3. Les séries temporelles

Les vecteurs (1)

Les vecteurs sont les objets les plus simples : créés avec fonction `c()` et leurs éléments peuvent être manipulés avec l'opérateur `[]`

```
v1 <- c(1, 2, 3); v2 <- c("a", "b")  
v1
```

```
[1] 1 2 3
```

```
v2
```

```
[1] "a" "b"
```

```
# v1 peut aussi se créer de façon équivalente avec :  
1:3
```

```
[1] 1 2 3
```

```
# Pour concaténer deux vecteurs, notez le changement de type  
v3 <- c(v1, v2)  
v3
```

Les vecteurs (2)

```
[1] "1" "2" "3" "a" "b"
```

```
v3[c(4, 1)] # 4e puis 1er élément
```

```
[1] "a" "1"
```

```
v3[-c(4, 1)] # on enlève 1er et 4e éléments
```

```
[1] "2" "3" "b"
```

```
# Les éléments peuvent également être nommés
```

```
v4 <- c(elem1 = 1, elem2 = 2, 4)
```

```
v4
```

```
elem1 elem2
```

```
1      2      4
```

```
names(v4)
```

```
[1] "elem1" "elem2" ""
```

Les vecteurs (3)

```
names(v4)[1] <- "toto"  
v4
```

```
  toto elem2  
    1      2      4
```

```
v4[c("toto", "elem2")]
```

```
  toto elem2  
    1      2
```

Les matrices (1)

Matrices : vecteurs à deux dimensions créés avec fonction `matrix()`

```
m1 <- matrix(1:12, ncol = 3); m2 <- matrix(1:12, nrow = 3)
m1; t(m1); m1 * 2
```

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	1	5	9
[2,]	2	6	10
[3,]	3	7	11
[4,]	4	8	12

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]
[1,]	1	2	3	4
[2,]	5	6	7	8
[3,]	9	10	11	12

Les matrices (2)

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	2	10	18
[2,]	4	12	20
[3,]	6	14	22
[4,]	8	16	24

```
m1 %*% m2 # multiplication matricielle
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]
[1,]	38	83	128	173
[2,]	44	98	152	206
[3,]	50	113	176	239
[4,]	56	128	200	272

```
m1[, 1] # 1ere colonne : c'est un vecteur
```

```
[1] 1 2 3 4
```

Les matrices (3)

```
m1[-2, ] # Tout sauf 2ème ligne
```

	[,1]	[,2]	[,3]
[1,]	1	5	9
[2,]	3	7	11
[3,]	4	8	12

```
# Nombre de lignes et de colonnes :  
nrow(m1); ncol(m1); dim(m1)
```

```
[1] 4
```

```
[1] 3
```

```
[1] 4 3
```

Les matrices (4)

```
# De la même façon que pour les vecteurs on peut nommer lignes/col  
colnames(m1) <- paste0("col", 1:ncol(m1))  
rownames(m1) <- paste0("row", 1:nrow(m1))  
m1
```

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

```
m1[, "col2"]
```

row1	row2	row3	row4
5	6	7	8

```
# Pour combiner des matrices, on peut utiliser cbind et rbind:  
cbind(m1, 1:4)
```

Les matrices (5)

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

```
rbind(m1, m1)
```

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

Les matrices (6)

On peut utiliser la fonction `apply` pour appliquer une fonction à toutes les lignes ou toutes les colonnes. Exemple :

```
apply(m1, 1, sum) # somme sur toutes les lignes (dimension 1)
```

```
row1 row2 row3 row4  
15    18    21    24
```

```
apply(m1, 2, sum) # somme sur toutes les colonnes (dimension 2)
```

```
col1 col2 col3  
10    26    42
```

Les listes (1)

Une liste peut contenir tout type d'objet

```
l1 <- list(v1, m1, v4); l1
```

```
[[1]]
```

```
[1] 1 2 3
```

```
[[2]]
```

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

```
[[3]]
```

toto	elem2
1	2

4

Les listes (2)

```
length(l1) # nombre d'éléments d'une liste
```

```
[1] 3
```

```
# On peut encore nommer les éléments de la liste :
```

```
names(l1) <- c("vect1", "mat", "vect2")
```

```
l1
```

```
$vect1
```

```
[1] 1 2 3
```

```
$mat
```

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

Les listes (3)

```
$vect2
```

```
  toto elem2
```

```
    1      2      4
```

```
# Pour accéder à un élément d'une liste utiliser [[,  
# autrement on a encore une liste  
l1[1] # liste d'un seul élément : v1
```

```
$vect1
```

```
[1] 1 2 3
```

```
l1[[1]] # premier élément de la liste
```

```
[1] 1 2 3
```

```
# On concatène deux listes avec fonction c:
```

```
c(l1, l1[-2])
```


Les listes (4)

```
$vect1
```

```
[1] 1 2 3
```

```
$mat
```

	col1	col2	col3
row1	1	5	9
row2	2	6	10
row3	3	7	11
row4	4	8	12

```
$vect2
```

```
  toto elem2
```

```
    1      2      4
```

```
$vect1
```

```
[1] 1 2 3
```

Les listes (5)

```
$vect2  
  toto elem2  
    1      2      4
```

Le data.frame (1)

Entre les listes et matrices : comme un tableur, souvent utilisé pour stocker des données

```
d1 <- data.frame(col1 = c("a", "b", "c"), col2 = 1:3)
d1
```

	col1	col2
1	a	1
2	b	2
3	c	3

Le tibble (1)

tibble : comme un data.frame réinventé, plus permissif

```
library(tibble)
t1 <- tibble(col1 = c("a", "b", "c"), col2 = 1:3)
t1 # ou as.tibble(d1)
```

```
# A tibble: 3 x 2
  col1    col2
  <chr> <int>
1 a         1
2 b         2
3 c         3
```

Le tibble (2)

```
# On peut aussi les définir ligne par ligne :
```

```
tribble(  
  ~col1, ~col2,  
  "a", 1,  
  "b", 2,  
  "c", 3  
)
```

```
# A tibble: 3 x 2
```

```
  col1    col2  
  <chr> <dbl>  
1 a         1  
2 b         2  
3 c         3
```

Sommaire

1. Les types de base

2. Importation des données

3. Les séries temporelles

Importer des données

Soyez fainéants et commencez par utiliser l'interface de RStudio (Environnement > Import Dataset).

Sommaire

1. Les types de base

2. Importation des données

3. Les séries temporelles

ts()

Il existe de nombreux formats pour gérer les séries temporelles. Dans cette formation nous verrons :

- `ts()` : format de base R simple à utiliser mais des difficultés à gérer les fréquences non-entières (journalières, hebdomadaires, etc.)
- `tsibble()` : inspiré du tidyverse (tidyverts <https://tidyverts.org>) mais pour la gestion des séries temporelles

ts() (1)

On peut créer un objet avec la fonction `ts(data = ., start = ., frequency = .)`

```
x = ts(c(1:12), start = 2020, frequency = 4)
x; class(x)
```

	Qtr1	Qtr2	Qtr3	Qtr4
2020	1	2	3	4
2021	5	6	7	8
2022	9	10	11	12

```
[1] "ts"
```

```
mts <- ts(matrix(rnorm(30), 10, 3), start = c(1961, 1),
               frequency = 12)
mts; class(mts)
```

ts() (2)

	Series 1	Series 2	Series 3
Jan 1961	-0.6264538	1.51178117	0.91897737
Feb 1961	0.1836433	0.38984324	0.78213630
Mar 1961	-0.8356286	-0.62124058	0.07456498
Apr 1961	1.5952808	-2.21469989	-1.98935170
May 1961	0.3295078	1.12493092	0.61982575
Jun 1961	-0.8204684	-0.04493361	-0.05612874
Jul 1961	0.4874291	-0.01619026	-0.15579551
Aug 1961	0.7383247	0.94383621	-1.47075238
Sep 1961	0.5757814	0.82122120	-0.47815006
Oct 1961	-0.3053884	0.59390132	0.41794156

```
[1] "mts"      "ts"       "matrix" "array"
```

Pour manipulations : voir TP

tsibble (1)

```
library(tsibble)
tsibbledata::aus_production
```

```
# A tsibble: 218 x 7 [1Q]
```

	Quarter	Beer	Tobacco	Bricks	Cement	Electricity	Gas
	<qtr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
1	1956 Q1	284	5225	189	465	3923	5
2	1956 Q2	213	5178	204	532	4436	6
3	1956 Q3	227	5297	208	561	4806	7
4	1956 Q4	308	5681	197	570	4418	6
5	1957 Q1	262	5577	187	529	4339	5
6	1957 Q2	228	5651	214	604	4811	7
7	1957 Q3	236	5317	227	603	5259	7
8	1957 Q4	320	6152	222	582	4735	6
9	1958 Q1	272	5758	199	554	4608	5
10	1958 Q2	233	5641	229	620	5196	7

tsibble (2)

```
# i 208 more rows
```

```
tsibbledata::global_economy
```

```
# A tsibble: 15,150 x 9 [1Y]
```

```
# Key:           Country [263]
```

	Country	Code	Year	GDP	Growth	CPI	Imports	Exports
	<fct>	<fct>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
1	Afghanistan	AFG	1960	537777811.	NA	NA	7.02	4.
2	Afghanistan	AFG	1961	548888896.	NA	NA	8.10	4.
3	Afghanistan	AFG	1962	546666678.	NA	NA	9.35	4.
4	Afghanistan	AFG	1963	751111191.	NA	NA	16.9	9.
5	Afghanistan	AFG	1964	800000044.	NA	NA	18.1	8.
6	Afghanistan	AFG	1965	1006666638.	NA	NA	21.4	11.
7	Afghanistan	AFG	1966	1399999967.	NA	NA	18.6	8.
8	Afghanistan	AFG	1967	1673333418.	NA	NA	14.2	6.
9	Afghanistan	AFG	1968	1373333367.	NA	NA	15.2	8.

tsibble (3)

```
10 Afghanistan AFG      1969 1408888922.      NA      NA      15.0      10.
# i 15,140 more rows
```

```
as_tsibble(mts)
```

```
# A tsibble: 30 x 3 [1M]
# Key:           key [3]
      index key      value
    <mtm> <chr>    <dbl>
1 1961 Jan Series 1 -0.626
2 1961 Feb Series 1  0.184
3 1961 Mar Series 1 -0.836
4 1961 Apr Series 1  1.60
5 1961 May Series 1  0.330
6 1961 Jun Series 1 -0.820
7 1961 Jul Series 1  0.487
8 1961 Aug Series 1  0.738
```

tsibble (4)

```
9 1961 Sep Series 1 0.576
10 1961 Oct Series 1 -0.305
# i 20 more rows
```

S'adapte assez bien au tidyverse : `index_by()` remplace le `group_by()` mais sur les dates, `group_by_key()` permet de le faire sur les clefs:

```
library(dplyr)
as_tsibble(mts) %>%
  index_by() %>%
  summarise(moy = mean(value))
```

tsibble (5)

```
# A tsibble: 10 x 2 [1M]
```

	index	moy
	<month>	<dbl>
1	1961 Jan	0.601
2	1961 Feb	0.452
3	1961 Mar	-0.461
4	1961 Apr	-0.870
5	1961 May	0.691
6	1961 Jun	-0.307
7	1961 Jul	0.105
8	1961 Aug	0.0705
9	1961 Sep	0.306
10	1961 Oct	0.235

```
as_tsibble(mts) %>%  
  # index_by() %>%  
  summarise(moy = mean(value))
```


tsibble (6)

```
# A tsibble: 10 x 2 [1M]
```

	index	moy
	<mtth>	<dbl>
1	1961 Jan	0.601
2	1961 Feb	0.452
3	1961 Mar	-0.461
4	1961 Apr	-0.870
5	1961 May	0.691
6	1961 Jun	-0.307
7	1961 Jul	0.105
8	1961 Aug	0.0705
9	1961 Sep	0.306
10	1961 Oct	0.235

```
as_tsibble(mts) %>%
  index_by(date = ~ yearquarter(.)) %>%
  summarise(moy = mean(value))
```

tsibble (7)

```
# A tsibble: 4 x 2 [1Q]
```

```
  date      moy  
  <qtr>   <dbl>
```

```
1 1961 Q1  0.198
```

```
2 1961 Q2 -0.162
```

```
3 1961 Q3  0.161
```

```
4 1961 Q4  0.235
```

```
as_tsibble(mts) %>%
```

```
# Ici on ne fait rien
```

```
group_by_key() %>%
```

```
summarise(moy = mean(value))
```

tsibble (8)

```
# A tsibble: 30 x 3 [1M]
# Key:      key [3]
  key      index  moy
  <chr>    <mth> <dbl>
1 Series 1 1961 Jan -0.626
2 Series 1 1961 Feb  0.184
3 Series 1 1961 Mar -0.836
4 Series 1 1961 Apr  1.60
5 Series 1 1961 May  0.330
6 Series 1 1961 Jun -0.820
7 Series 1 1961 Jul  0.487
8 Series 1 1961 Aug  0.738
9 Series 1 1961 Sep  0.576
10 Series 1 1961 Oct -0.305
# i 20 more rows
```

tsibble (9)

```
as_tsibble(mts) %>%
  index_by(date = ~ yearquarter(.)) %>%
  # Moy trim par clé
  group_by_key() %>%
  summarise(moy = mean(value))
```

```
# A tsibble: 12 x 3 [1Q]
# Key:      key [3]
   key      date    moy
   <chr>    <qtr>  <dbl>
1 Series 1 1961 Q1 -0.426
2 Series 1 1961 Q2  0.368
3 Series 1 1961 Q3  0.601
4 Series 1 1961 Q4 -0.305
5 Series 2 1961 Q1  0.427
6 Series 2 1961 Q2 -0.378
```

tsibble (10)

```
7 Series 2 1961 Q3 0.583
8 Series 2 1961 Q4 0.594
9 Series 3 1961 Q1 0.592
10 Series 3 1961 Q2 -0.475
11 Series 3 1961 Q3 -0.702
12 Series 3 1961 Q4 0.418
```