

# R base

## programmation orientée objet

Benjamin Louis

15/10/2019 (MàJ: 18/11/2021)



# Orientée objet\*

**objet** : structure de données auquel est attachée une classe.

**classe** : définit le comportement d'un objet en décrivant ses attributs et relations avec les autres classes.

**méthodes** : fonctions qui vont agir différemment selon la classe de l'objet.

Homogène	Hétérogène
1d Atomic Vector	List
2d Matrix	Data Frame
nd Array	

La fonction **str()** donne la structure d'un objet et la fonction **class()** donne sa classe.

[\*] <https://adv-r.hadley.nz/>

# Opérateur arithmétique

Opérateur	Description
+	Addition
-	Soustraction
*	Multiplication
/	Division
^ ou **	Exponentiation
%%	Modulo
%/%	Division entière
%i*%i	Multiplication de matrice

```
2 + 3  
5 / 2  
5 %/% 2  
5 %% 2
```

```
## [1] 5  
## [1] 2.5  
## [1] 2  
## [1] 1
```

# Fonctions

- Des fonctions permettent d'appliquer des méthodes à des objets
- Utilisation `ma_fonction(arg1, arg2)`
- Exemple :

```
sum(1:5)
```

```
## [1] 15
```

- Pour voir l'aide d'une fonction :

```
?sum #ou help(sum)
```

# Packages

- Un package est un groupement de fonctions documentées autour d'une thématique
- Packages natifs de R : **base**, **utils**, **stats**

```
# Installation de nouveau package depuis le CRAN
install.packages("nom_du_package")
#Charger un package installé non natif
library(nom_du_package)
```

- [https://cran.r-project.org/web/packages/available\\_packages\\_by\\_name.html](https://cran.r-project.org/web/packages/available_packages_by_name.html)
- Autres sources :
  - **Bioconductor** : <https://www.bioconductor.org/>
  - **Github** : <https://github.com/>

# Exercices

- Installer le package `cowplot`
- Charger le package `cowplot`, regarder l'aide de la fonction `plot_grid` et essayer quelques exemples
- Dans la console, essayer quelques opérations de base

# Structure des données



# Vecteurs : *Atomic*

## Construction

Éléments de même type, construit avec `c()`

```
vec1 <- c(1L, 2L, 3L) #ou 1:3
vec2 <- c(1.2, 5/8, 3*2, 2^3)
vec3 <- c(TRUE, FALSE, FALSE)
vec4 <- c("a", "c", "d")
```

Fonctions utiles : `typeof()`, `length()`, `names()`

Les types principaux sont : `logical` < `integer` < `double` < `character`

## Sous-ensemble

```
vec1[1]
vec3[2:3]
```

```
## [1] 1
## [1] FALSE FALSE
```

# Factors

Vecteurs qui ne peuvent prendre que certaines valeurs pré-déterminées

```
fac1 <- factor(c("a", "a", "b", "b", "c", "c"))  
fac1
```

```
## [1] a a b b c c  
## Levels: a b c
```

On peut préciser les valeurs pré-déterminées (*levels*)

```
fac2 <- factor(c("a", "a", "b", "b", "c", "c"),  
               levels = c("a", "b", "c", "d"))  
fac2
```

```
## [1] a a b b c c  
## Levels: a b c d
```

On peut transformer n'importe quel vecteur atomique en *factor* avec **as.factor()**

# Vecteurs : *List*

## Construction

Éléments de type différent possible, construit avec `list()`

```
li <- list(vec1, vec2, c = vec3)
li <- list(a = vec1, b = list(vec2, vec3))
```

Fonctions utiles : `str()`, `length()`, `unlist()`, `is.recursive()`, `names()`

## Sous-ensemble

```
li[1]
```

```
## $a
## [1] 1 2 3
```

```
li[[1]] # ou li$a
```

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

# Matrice

## Construction

Éléments de même type, construit avec `matrix()`

```
m1 <- matrix(1:20, nrow = 4, ncol = 5, byrow = FALSE)
```

Fonctions utiles : `dim()`, `nrow()`, `ncol()`, `rownames()`, `colnames()`

## Sous-ensemble

```
m1[1,] #1ere ligne  
m1[,2] #2eme colonne  
m1[1,2] #valeur de la 1ere ligne et 2eme colonne
```

```
## [1]  1  5  9 13 17  
## [1]  5  6  7  8  
## [1]  5
```

# Data Frame

## Construction

Éléments de type différent, construit avec `data.frame()`

```
df <- data.frame(x = 1:3,  
                 y = c("a", "b", "c"))
```

Fonctions utiles : `dim()`, `nrow()`, `ncol()`, `rownames()`, `colnames()`,  
`cbind()`, `rbind()`

## Sous-ensemble

```
# Comme les matrices  
df[1,]  
# Les data.frame sont des listes organisées  
df$x  
df[[1]]  
df["x"]
```

# Exercices

- Dans un script :
  - Créer 3 vecteurs (atomiques) : 1 numérique, 1 logique et 1 caractère
  - Faire différentes combinaisons des vecteurs 2 à 2 avec `c()` et observer le résultat. Que se passe t-il ?
  - À partir de ces vecteurs, créer une liste puis créer un data.frame dont les noms des colonnes sont : *vecteur1* (numérique), *vecteur2* (logique), *vecteur3* (caractère)
  - Appliquer la fonction `mean()` à chaque colonne du data.frame. Que se passe t-il ?

# Programmation

# Opérateurs logiques (suite)

Opérateur	Description
==	est égal à
!=	est différent de
<	est strictement inférieur à
<=	est inférieur ou égal à
>	est strictement supérieur à
>=	est supérieur ou égal à
	ou
&	et
is.element(x, y)	les éléments de x sont éléments de y
any	Il y a au moins un élément vrai
all	Tous les éléments sont vrais



# Opérateurs logiques (suite)

x	y	x   y	x & y
TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	TRUE	TRUE	FALSE
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

```
x <- 2
y <- 1
x == 2
y > 1
x == 2 & y > 1
x == 2 | y > 1
any(c(x == 2, y > 1))
all(c(x == 2, y > 1))
```

```
## [1] TRUE
## [1] FALSE
## [1] FALSE
## [1] TRUE
## [1] TRUE
## [1] FALSE
```

# Déclaration **if**

- Permet d'appliquer du code en fonction d'une condition.

```
x <- 2
if (x < 1) {
  1 + 1
} else if (x == 2) {
  print("Hello")
} else {
  0 + 0
}
```

```
## [1] "Hello"
```

- Les déclarations sont plus ou moins complexes :
  - **if** seulement
  - **if ... else**
  - **if ... else if ... else**
  - **if ... else if ... else if ... else**
- Les déclarations peuvent être imbriquées

# Boucles\* **while**

- Applique du code tant qu'une condition est remplie

```
x <- 0
while (x < 5) {
  print("Non")
  x <- x + 1
}
print("ok")
```

```
## [1] "Non"
## [1] "Non"
## [1] "Non"
## [1] "Non"
## [1] "Non"
## [1] "ok"
```

\*Les boucles **while** ont une utilisation bien spécifique !

# Boucles\* **for**

- Applique du code sur tous les éléments d'un objet donné

```
for (i in 1:5) {  
  cat("Le chiffre est i est égale à", i, "\n")  
}  
print("Boucle terminée")
```

```
## Le chiffre est i est égale à 1  
## Le chiffre est i est égale à 2  
## Le chiffre est i est égale à 3  
## Le chiffre est i est égale à 4  
## Le chiffre est i est égale à 5  
## [1] "Boucle terminée"
```

\*Les boucles **for** et sont à éviter (et peuvent souvent l'être) dans R !

# Programation fonctionnelle

# Écrire ses propres fonctions

- Pour écrire ses propres fonctions, il existe la fonction `function()`

```
ma_function <- function(arg1, arg2, arg3 = valeur_defaut) {  
  #code qui utilise arg1, arg2 et arg3  
}
```

- Exemple

```
somme <- function(x, y) { x + y }  
somme(x = 2, y = 5)
```

```
## [1] 7
```

```
somme_et_multiplication <- function(x, y = 5) {  
  c(somme = x + y, multiplication = x * y)  
}  
somme_et_multiplication(x = 2)
```

```
##           somme multiplication  
##           7             10
```

# Exercices

- Écrire une fonction qui prend en entrée un vecteur et qui :
  - renvoie la moyenne et l'écart-type si le vecteur est numérique
  - renvoie les éléments uniques si le vecteur est de type caractère ou *factor*
  - renvoie la proportion d'élément vraie si le vecteur est de type logique
  - renvoie une erreur sinon
- Tester la fonction sur les vecteurs précédemment créés

Fonctions utiles : `mean()`, `sd()`, `unique()`, `is.numeric()`, `is.factor()`, `is.character()`, `is.logical()`, `stop()`

# Solution

```
summarize_vec <- function(x) {  
  # Si numérique  
  if (is.numeric(x)) {  
    c(moyenne = mean(x), ecart_type = sd(x))  
  }  
  # Si character ou factor  
  } else if (is.character(x) | is.factor(x)) {  
    unique(x)  
  }  
  # Si logique  
  } else if (is.logical(x)) {  
    mean(x)  
  }  
  # Sinon  
  } else {  
    stop("Erreur")  
  }  
}
```



# Autre solution

```
summarize_vec <- function(x) {  
  # Si numérique  
  if (is.numeric(x)) {  
    result <- c(moyenne = mean(x), ecart_type = sd(x))  
    cat("La moyenne est ", result[1],  
        "\net l'écart-type est ", result[2], "\n")  
  }  
  # Si character ou factor  
  } else if (is.character(x) | is.factor(x)) {  
    result <- unique(x)  
    cat("Les valeurs dans x sont : ", as.vector(result), "\n")  
  }  
  # Si logique  
  } else if (is.logical(x)) {  
    result <- mean(x)  
    cat("La proportion d'élément vraie est de ", result, "\n")  
  }  
  # Sinon  
  } else {  
    stop("Erreur")  
  }  
  result  
}
```