



UNIVERSITÉ  
CÔTE D'AZUR

# Les séquences : listes

Algo & Prog avec R

---

A. Malapert, B. Martin, M. Pelleau, et J.-P. Roy

2 décembre 2021

Université Côte d'Azur, CNRS, I3S, France  
`firstname.lastname@univ-cotedazur.fr`

# Qu'est-ce qu'une séquence ?

## Séquence

Une séquence est une suite finie de valeurs numérotées, distinctes ou pas, de n'importe quel type.

### Vecteur

Un vecteur est une séquence d'éléments **du même type**.

```
> 1:6  
[1] 1 2 3 4 5 6  
> c('foo', 'bar')  
[1] "foo" "bar"
```

### Liste

Une liste est une séquence d'éléments **de type quelconque**.

```
> list(1:6, c('foo', 'bar'))  
[[1]]  
[1] 1 2 3 4 5 6  
  
[[2]]  
[1] "foo" "bar"
```

### Mutabilité

Les listes et vecteurs sont mutables, i.e. on peut les modifier.

# De l'utilité des listes ...

## Comment représenter $n$ points de $\mathbb{R}^2$ ?

On numérote les points qui appartiendront en fait à  $\mathbb{F}^2$ .

### Liste avec 2 vecteurs de taille $n$ (Version I)

- ▶ Le vecteur  $x$  contient les abscisses des points.
- ▶ Le vecteur  $y$  contient les ordonnées des points.

## Un carré tourné à 45 degrés

```
> li <- list(c(-1, 0, 1, 0), c(0, -1, 0, 1))
```

### Liste de $n$ vecteurs de taille 2 (Version II)

Chaque vecteur contient l'abscisse et l'ordonnée d'un point.

## Un carré tourné à 45 degrés

```
> li <- list(c(-1, 0), c(0, -1), c(1, 0), c(0, 1))
```

## Les listes sont partout !

Les structures de données à plusieurs dimensions sont souvent des listes décorées.

# Accès par rang aux éléments d'une liste

## Attention aux différences entre vecteurs et listes

- ▶ La notation indexée par **double crochets**.
- ▶ Les indices commencent à 1.
- ▶ R renvoie une erreur quand les indices sont négatifs.
- ▶ L'accès par rang devient différent de l'extraction par tranches.

```
> li <- list(c(-1, 0), c(0, -1), c(1, 0), c(0, 1))
> li[[2]] # renvoie un vecteur !
[1] 0 -1
> li[[-2]]
Error in li[[-2]] :
  attempt to select more than one element in get1index <real>
>
> li[[2:3]]
Error in li[[2:3]] : indice hors limites
```

# Construction d'une nouvelle liste

## Construction en extension

On utilise surtout la fonction `list`.

```
> li <- list(42, "foo", TRUE, 1:10)
```

## Concaténation de deux séquences

On peut coller côte à côte (concaténer) deux séquences.

```
> li1 <- list(42)
> li2 <- list("foo")
```

## Concaténation

```
> append(li1, li2)
[[1]]
[1] 42

[[2]]
[1] "foo"
```

## Création d'une liste de listes

```
> list(li1, li2) # création
                  d'une liste de listes
[[1]]
[[1]][[1]]
[1] 42

[[2]]
[[2]][[1]]
[1] "foo"
```

# Extraction d'une tranche d'une liste

La notation des tranches (**slices**) est valide pour toute séquence.

- ▶ Comme pour les vecteurs, on utilise les **crochets simples**.
- ▶ Le résultat est une liste.

```
> li <- list(c(-1, 0), c(0, -1), c(1, 0), c(0, 1))
```

## Vecteur numérique d'indices

Avec duplication.

```
> li[c(1,3,3)]  
[[1]]  
[1] -1  0  
  
[[2]]  
[1]  1  0  
  
[[3]]  
[1]  1  0
```

## Vecteur logique d'indices

Avec recyclage.

```
> li[c(TRUE, FALSE)]  
[[1]]  
[1] -1  0  
  
[[2]]  
[1]  1  0
```

Comme pour les vecteurs, on peut utiliser les fonctions d'extraction `head` et `tail`.

# Autres opérations sur les listes

## Modification d'une liste

Avec l'opérateur crochet, la méthode `append` ou les indices négatifs.

```
> li <- list(c(-1, 0), c(0, -1), c(1, 0), c(0, 1))
> li[c(-1, -3, -4)] # suppression d'éléments
[[1]]
[1] 0 -1
```

## Arithmétique, conditions et tests vectorisés ?

Non, on procédera d'autres manières, par exemple par itérations.

```
> li + li
Error in li + li : argument non numérique pour un opérateur
  binaire
> li == li
Error in li == li : comparaison de ces types non implémentée
> li & li
Error in li & li :
  ces opérations ne sont possibles que pour des types numériques, logiques ou complexes
```

# Boîte englobante pour un nuage de points

## Comment représenter $n$ points de $\mathbb{R}^2$ ?

On numérote les points qui appartiendront en fait à  $\mathbb{F}^2$ .

1. Liste avec 2 vecteurs de taille  $n$ .
  - Le vecteur  $x$  contient les abscisses points.
  - Le vecteur  $y$  contient les ordonnées des points.
2. Liste de taille  $n$  dont chaque élément est un vecteur de taille 2.
  - Chaque vecteur contient l'abscisse et l'ordonnée d'un point.

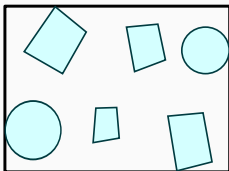


Figure 1 – Qu'est-ce qu'une boîte englobante ? Merci [Wikipedia](#).



# Boîte englobante (Version I)

```
CalculerBoiteEnglobante <- function(pts) {  
  ## pts est une liste avec 2 vecteurs  
  return(list(  
    range(pts[[1]]),  
    range(pts[[2]])  
  ))  
}
```

```
> pts <- list(c(-1, 0, 1, 0), c(0, -1, 0, 1))  
> CalculerBoiteEnglobante(pts)  
[[1]]  
[1] -1  1  
  
[[2]]  
[1] -1  1
```

## Boîte englobante (Version II)

```
CalculerBoiteEnglobante <- function(pts) {  
  ## pts est une liste de n vecteurs  
  CalculerIntervalleEnglobant <- function(pts, d) {  
    ## on reprogramme la fonction range ...  
    a <- Inf  
    b <- -Inf  
    for(p in pts) {  
      if(p[d] < a) a <- p[d]  
      if(p[d] > b) b <- p[d]  
    }  
    return(c(a,b))  
  }  
  x <- CalculerIntervalleEnglobant(pts, 1)  
  y <- CalculerIntervalleEnglobant(pts, 2)  
  ## on met en forme le résultat  
  return(list(x, y))  
}
```

Questions?

Retrouvez ce cours sur le site web

[`www.i3s.unice.fr/~malapert/R`](http://www.i3s.unice.fr/~malapert/R)