

**SOLUTION TP n° 1**

**Solution 1.** Créer les vecteurs suivants :

- (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) :  
1:10
- (10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) :  
10:1
- (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) :  
c(1:10, 9:1)
- (1, 2, 3, 1, 2, 3, ..., 1, 2, 3) dans lequel il y a 12 fois le chiffre 1 :  
rep(c(1, 2, 3), 12)
- (1, 2, 3, 1, 2, 3, ..., 1, 2, 3, 1) dans lequel il y a 13 fois le chiffre 1, 12 fois le chiffre 2 et 12 fois le chiffre 3 :  
rep(c(1, 2, 3), 1 = 37)
- (1, 1, ..., 1, 2, 2, ..., 2, 3, 3, ..., 3) dans lequel il y a 5 fois le chiffre 1, 15 fois le chiffre 2 et 30 fois le chiffre 3 :  
rep(c(1, 2, 3), c(5, 15, 30))

**Solution 2.** Créer deux vecteurs de dimensions quelconques. Créer un vecteur en insérant le second vecteur entre les 2-ème et 3-ème éléments du premier vecteur :

```
x = 1:10
y = rep(0, 3)
z = c(x[1:2], y, x[3:length(x)])
```

**Solution 3.** Créer un vecteur dont les valeurs des éléments sont

$$e^x \sin(x) \cos(x) \ln(x + \pi) \sqrt{x},$$

avec  $x = 2, 2.1, 2.2, \dots, 7.9, 8$  :

```
x = seq(2, 8, by = 0.1)
exp(x) * sin(x) * cos(x) * log(x + pi) * sqrt(x)
```

**Solution 4.**

1. Créer le vecteur  $x$  défini par :  $x = \left(3, \frac{3^2}{2}, \frac{3^3}{3}, \dots, \frac{3^{16}}{16}\right)$  :  
x = 3^(1:16) / (1:16)

2. À l'aide de `x`, calculer les sommes suivantes :

$$\sum_{i=1}^{16} \frac{3^i}{i}, \quad \sum_{i=1}^{16} \ln \left( 1 + \frac{3^i}{i} \right), \quad \sum_{i=1}^{16} \frac{i}{3^i}, \quad \sum_{i=1}^{16} \frac{i}{3^i + i}, \quad \sum_{i=1}^{16} (-1)^i \frac{3^i}{i} :$$

```
sum(x)
sum(log(1 + x))
sum(1 / x)
sum(1 / (1 + x))
sum(rep(c(-1, 1), 8) * x)
```

**Solution 5.** On définit un vecteur  $x$  par les commandes R suivantes :

```
x = c (4.12, 1.84, 4.28, 4.23, 1.74, 2.06, 3.37, 3.83, 5.15, 3.76, 3.23, 4.87,
5.96, 2.29, 4.58)
```

1. Créer un vecteur égal à  $x$  sans ses 4 premiers éléments :

```
x1 = x[-(1:4)]
```

2. Créer un vecteur égal à  $x$  sans ses 1-er et 15-ème éléments :

```
x2 = x[-c(1, 15)]
```

3. Créer un vecteur contenant les éléments de  $x$  dont les valeurs sont strictement supérieures à 2.57 et strictement inférieures à 3.48 :

```
x3 = x[(x > 2.57) & (x < 3.48)]
```

4. Créer un vecteur contenant les éléments de  $x$  dont les valeurs sont strictement supérieures à 4.07 ou strictement inférieures à 1.48 :

```
x4 = x[(x > 4.07) | (x < 1.48)]
```

5. Déterminer la coordonnée de la plus petite valeur des éléments de  $x$  :

```
which.min(x)
```

**Solution 6.** On définit deux vecteurs  $x$  et  $y$  par les commandes R suivantes :

```
x = 1:6
y = 5:10
```

1. Remplacer les éléments de  $x + y$  dont les valeurs sont supérieures à 11 par 1 :

```
z = x + y
z[z > 11] = 1
z
```

2. Calculer le produit scalaire de  $x$  et  $y$  :

```
sum(x * y)
```

ou

```
x %% y
```

3. On définit la matrice  $M$  par les commandes  $R$  suivantes :

```
M = matrix(1:36, nrow = 6)
```

Calculer  $Mx$ ,  $xM$ ,  $M^t$  et  $MM^t$  :

```
M %% x
```

```
x %% M
```

```
t(M)
```

```
M %% t(M)
```

**Solution 7.** Créer la matrice à 16 lignes (et 3 colonnes) :

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} :$$

```
A = matrix(3:1, ncol = 3, nrow = 16, byrow = TRUE)
```

```
A
```

**Solution 8.** Proposer des commandes  $R$  renvoyant la matrice :

```
      John Lilly Stef Bob Anna Marik Boris
Poids   95   68   85  72   55   86   115
Taille  189  169  179 167  171  178  179
```

```
M = matrix(c(95, 189, 68, 169, 85, 179, 72, 167, 55, 171, 86, 178, 115, 179),
ncol = 7)
```

```
dimnames(M) = list(c("Poids", "Taille"), c("John", "Lilly", "Stef", "Bob",
"Anna", "Marik", "Boris"))
```

```
M
```

**Solution 9.** On considère les matrices :

$$A = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 3 & 1 & \sqrt{6} \\ 1 & 3 & -\sqrt{6} \\ -\sqrt{6} & \sqrt{6} & 2 \end{pmatrix}, \quad B = -\frac{1}{3} \begin{pmatrix} -2 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

1. Montrer que  $A$  est orthogonale, *i.e.*  $AA^t$  est égale à la matrice identité :

```
A = (1 / 4) * matrix(c(3, 1, sqrt(6), 1, 3, -sqrt(6), -sqrt(6), sqrt(6), 2),
ncol = 3, byrow = TRUE)
```

```
A %% t(A)
```

2. Vérifier que  $A^{-1} = A^t$  :

```
solve(A) - t(A)
```

3. Montrer que  $B$  est orthogonale :

```
B = - (1 / 3) * matrix(c(-2, -1, 2, 2, -2, 1, 1, 2, 2), ncol = 3,  
byrow = TRUE)  
B %*% t(B)
```

4. Est-ce que  $A$  et  $B$  commutent, *i.e.*  $AB = BA$  ?

```
A %*% B - B %*% A
```

5. Calculer  $\det(A)$  :

```
det(A)
```

6. Créer une nouvelle matrice  $C$  construite en remplaçant la 3-ème ligne de  $A$  par la somme des deux premières :

```
C = A  
C[3, ] = C[1, ] + C[2, ]  
C
```