

## IV. Listes, chaînes de caractères

### 1 Listes

**Définition 1.** Une liste informatique associe à un nom une suite d'éléments accessibles par leur indice, on peut lui appliquer les fonctions longueur et ajout qui permettent d'obtenir la longueur d'une liste et d'ajouter un nouvel élément en fin de liste.

**Remarque 1.** Nous utiliserons les conventions suivantes :

- on représente une liste par la suite de ses éléments séparés par des virgules encadrée par des crochets, la liste vide est représentée par  $[\ ]$ .
- les éléments d'une liste  $l$  sont notés  $l_0, l_1, \dots, l_{\text{longueur}(l)-1}$

**Exemple 1.** Affichage des valeurs d'une liste.

**Fonction:** *affichage(l)*  
**Action:** Affichage des valeurs d'une liste  $l$   
**Début**  
 | Pour  $k$  allant de 0 à  $\text{longueur}(l) - 1$  faire  
 | | Afficher  $l_k$   
 | **FinPour**  
**Fin**

**Exercice 1.** Écrire une fonction permettant de calculer la somme des valeurs d'une liste de nombres.

**Exemple 2.** Création de la liste  $[1, 2, 3, \dots, n]$ .

**Fonction:** *entiers(n)*  
**Action:** Construction de la liste  $l$  des entiers de 1 à  $n$   
**Début**  
 |  $l \leftarrow [\ ]$   
 | Pour  $k$  allant de 1 à  $n$  faire  
 | | Ajout de  $k$  à la liste  $l$   
 | **FinPour**  
 | Renvoyer  $l$   
**Fin**

	valeur de $l$
Début	$[\ ]$
$k = 1$	$[1]$
$k = 2$	$[1, 2]$
$k = 3$	$[1, 2, 3]$
$\vdots$	$\vdots$
$k = n$	$[1, 2, 3, \dots, n]$
Fin	$[1, 2, 3, \dots, n]$

**Exercice 2.** Écrire une fonction permettant de construire la liste des carrés inférieurs ou égaux à un entier  $n$  donné.

**Exemple 3.** Recherche du maximum des valeurs d'une liste (non vide) de nombres

**Fonction:**  $max(l)$   
**Action:** Calcul du maximum  $M$  des valeurs d'une liste  $l$  (non vide) de nombres  
**Début**  
 |  $M \leftarrow l_0$   
 | **Pour**  $k$  allant de 1 à  $longueur(l) - 1$  **faire**  
 | | **Si**  $l_k > M$  **alors**  
 | | |  $M \leftarrow l_k$   
 | | **FinSi**  
 | **FinPour**  
 | **Renvoyer**  $M$   
**Fin**

**Exercice 3.** Écrire une fonction permettant de compter le nombre de valeurs positives dans une liste de nombres.

## 2 Chaînes de caractères

**Définition 2.** Une chaîne de caractères associée à un nom une suite de caractères accessibles par leur indice, on peut lui appliquer les fonctions longueur et concaténation qui permettent d'obtenir la longueur d'une chaîne de caractères et de mettre bout à bout deux chaînes de caractères.

**Remarque 2.** Nous utiliserons les conventions suivantes :

- on représente une chaîne de caractères par la suite de ses éléments encadrée par des guillemets, la chaîne de caractères vide est représentée par " ".
- les éléments d'une chaîne de caractères  $l$  sont notés  $l_0, l_1, \dots, l_{longueur(l)-1}$  et sont considérés comme des chaînes de caractères de longueur 1.
- la concaténation sera représentée au moyen du symbole +.

**Exemple 4.** Nombre d'occurrences d'un caractère dans une chaîne de caractères

**Fonction:**  $comptageoccurrences(c, l)$   
**Action:** Comptage du nombre d'occurrences  $o$  d'un caractère  $c$  dans une chaîne de caractères  $l$   
**Début**  
 |  $o \leftarrow 0$   
 | **Pour**  $k$  allant de 0 à  $longueur(l) - 1$  **faire**  
 | | **Si**  $l_k = c$  **alors**  
 | | |  $o \leftarrow o + 1$   
 | | **FinSi**  
 | **FinPour**  
 | **Renvoyer**  $o$   
**Fin**

**Exercice 4.** Écrire une fonction donnant la liste des indices des occurrences d'un caractère donné dans une chaîne de caractères.

**Exemple 5.** *Extraction d'une sous-chaîne***Fonction:** *extraire*( $l, a, b$ )**Action:** *Extraction des caractères d'indices compris entre  $a$  et  $b$  dans la chaîne de caractères  $l$* **Début**|  $m \leftarrow ""$ | **Pour  $k$  allant de  $a$  à  $b$  faire**| |  $m \leftarrow m + l_k$ | **FinPour**| **Renvoyer  $m$** **Fin**

**Exercice 5.** *Écrire une fonction renvoyant la chaîne de caractères obtenue en lisant les caractères d'une chaîne donnée dans l'ordre décroissant de leurs indices.*

## Exercices supplémentaires

**Exercice 6.** *Écrire une fonction permettant de calculer la moyenne puis la variance<sup>1</sup> des valeurs d'une liste (non vide) de nombres.*

**Exercice 7.** *Écrire une fonction renvoyant la liste des valeurs positives d'une liste de nombres.*

**Exercice 8.** *Écrire une fonction permettant de construire la liste de listes  $[[1], [1, 2], [1, 2, 3], \dots, [1, 2, 3, \dots, n]]$  pour un entier  $n$  donné en n'utilisant qu'une seule boucle Pour.*

**Exercice 9.** *Écrire une fonction renvoyant la chaîne de caractères obtenue en supprimant les occurrences d'un caractère donné dans une chaîne de caractères.*

**Exercice 10.** *Écrire une fonction permettant de tester l'égalité de deux chaînes de caractères. (on n'utilisera que la comparaison de caractères)*

**Exercice 11.** *Écrire une fonction permettant de tester si une chaîne de caractères donnée est une sous-chaîne d'une autre. (on n'utilisera que la comparaison de caractères)*

---

1. moyenne des carrés des écarts à la moyenne

## Réponses

1) **Fonction:** somme( $l$ )  
**Action:** Calcul de la somme  $s$  des valeurs d'une liste de nombres  $l$   
**Début**  
 $s \leftarrow 0$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
 $s \leftarrow s + l_k$   
**FinPour**  
**Renvoyer**  $s$   
**Fin**

2) **Fonction:** carres( $n$ )  
**Action:** Construction de la liste  $l$  des carrés inférieurs ou égaux à  $n$   
**Début**  
 $l \leftarrow []$   
 $k \leftarrow 0$   
**TantQue**  $k^2 \leq n$  **faire**  
**Ajout** de  $k^2$  à la liste  $l$   
 $k \leftarrow k + 1$   
**FinTantQue**  
**Renvoyer**  $l$   
**Fin**

3) **Fonction:** comptagepositifs( $l$ )  
**Action:** Comptage du nombre  $s$  de valeurs positives dans une liste de nombres  $l$   
**Début**  
 $s \leftarrow 0$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
**Si**  $l_k \geq 0$  **alors**  
 $s \leftarrow s + 1$   
**FinSi**  
**FinPour**  
**Renvoyer**  $s$   
**Fin**

4) **Fonction:** indicesoccurrences( $c, l$ )  
**Action:** Construction de la liste  $o$  des indices des occurrences d'un caractère  $c$  dans une chaîne de caractères  $l$   
**Début**  
 $o \leftarrow []$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
**Si**  $l_k = c$  **alors**  
**Ajout** de  $k$  à la liste  $o$   
**FinSi**  
**FinPour**  
**Renvoyer**  $o$   
**Fin**

5) **Fonction:** renverser( $l$ )  
**Action:** Construction du renversement  $r$  de la chaîne de caractères  $l$   
**Début**  
 $r \leftarrow ""$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
 $r \leftarrow l_k + r$   
**FinPour**  
**Renvoyer**  $r$   
**Fin**

6) **Fonction:** moyenne( $l$ )  
**Action:** Calcul de la moyenne des valeurs d'une liste  $l$  (non vide) de nombres  
**Début**  
**Renvoyer**  $\frac{\text{somme}(l)}{\text{longueur}(l)}$   
**Fin**

**Fonction:** variance( $l$ )  
**Action:** Calcul de la variance des valeurs d'une liste  $l$  (non vide) de nombres  
**Début**  
 $m \leftarrow \text{moyenne}(l)$   
 $s \leftarrow 0$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
 $s \leftarrow s + (l_k - m)^2$   
**FinPour**  
**Renvoyer**  $\frac{s}{\text{longueur}(l)}$   
**Fin**

7) **Fonction:** positifs( $l$ )  
**Action:** Construction de la liste  $p$  des valeurs positives de la liste de nombres  $l$   
**Début**  
 $p \leftarrow []$   
**Pour**  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 **faire**  
**Si**  $l_k \geq 0$  **alors**  
Ajout de  $l_k$  à la liste  $p$   
**FinSi**  
**FinPour**  
**Renvoyer**  $p$   
**Fin**

8) **Fonction:** listedelistes( $n$ )  
**Action:** Construction de la liste  $[[1], [1, 2], [1, 2, 3], \dots, [1, 2, 3, \dots, n]]$   
**Début**  
 $l \leftarrow []$   
 $L \leftarrow []$   
**Pour**  $k$  allant de 1 à  $n$  **faire**  
Ajout de  $k$  à la liste  $l$   
Ajout de  $l$  à la liste  $L$   
**FinPour**  
**Renvoyer**  $L$   
**Fin**

9) **Fonction:** suppressionoccurrences( $c, l$ )  
**Action:** Construction de la chaîne de caractères  $m$  obtenue en supprimant les occurrences du caractère  $c$  dans la chaîne de caractères  $l$

**Début**

```

|  $m \leftarrow ""$ 
| Pour  $k$  allant de 0 à longueur( $l$ ) - 1 faire
|   | Si  $l_k \neq c$  alors
|   |   |  $m \leftarrow m + l_k$ 
|   |   FinSi
|   FinPour
| Renvoyer  $m$ 
Fin

```

10) **Fonction:** egal( $l, L$ )  
**Action:** test d'égalité des chaînes de caractères  $l$  et  $L$

**Début**

```

| Si longueur( $l$ ) = longueur( $L$ ) alors
|   |  $b \leftarrow \text{Vrai}$ 
|   sinon
|     |  $b \leftarrow \text{Faux}$ 
|   FinSi
|  $k \leftarrow 0$ 
| TantQue  $b$  ET  $k < \text{longueur}(l)$  faire
|   | Si  $l_k = L_k$  alors
|   |   |  $k \leftarrow k + 1$ 
|   |   sinon
|   |     |  $b \leftarrow \text{Faux}$ 
|   |     FinSi
|   FinTantQue
| Renvoyer  $b$ 
Fin

```

11) **Fonction:** souschaîne( $l, L$ )  
**Action:** teste si la chaîne de caractères  $l$  est une sous-chaîne de la chaîne de caractères  $L$

**Début**

```

|  $B \leftarrow \text{Faux}$ 
|  $p \leftarrow 0$ 
| TantQue NON( $B$ ) ET  $p \leq \text{longueur}(L) - \text{longueur}(l)$  faire
|   |  $b \leftarrow \text{Vrai}$ 
|   |  $k \leftarrow 0$ 
|   | TantQue  $b$  ET  $k < \text{longueur}(l)$  faire
|   |   | Si  $l_k = L_{p+k}$  alors
|   |   |   |  $k \leftarrow k + 1$ 
|   |   |   sinon
|   |   |     |  $b \leftarrow \text{Faux}$ 
|   |   |     FinSi
|   |   FinTantQue
|   | Si  $b$  alors
|   |   |  $B \leftarrow \text{Vrai}$ 
|   |   sinon
|   |     |  $p \leftarrow p + 1$ 
|   |     FinSi
|   FinTantQue
| Renvoyer  $B$ 
Fin

```