Fondements informatiques I

Cours 6: Listes

Sorina Ionica sorina.ionica@uvsq.fr

Sandrine Vial sandrine.vial@uvsq.fr

Les listes

Un tableau est une structure de données contenant une série d'éléments, où la position de chaque élément compte.

Syntaxe

On peut accéder aux éléments d'une liste par leur **indice**.

```
tableau  : ["bus", "voiture", "vélo", "trotinette"]
indice :    0         1         2          3
```

Les listes

Un tableau est une structure de données contenant une série d'éléments, où la position de chaque élément compte.

Syntaxe

On peut accéder aux éléments d'une liste par leur **indice**.

```
tableau  : ["bus", "voiture", "vélo", "trotinette"]
indice :    0         1         2          3
```

En Python, on utilise le type `list` pour les représenter.

```
# Exemple: Liste des capitales européennes
capitales = ["Paris", "Berlin", "Madrid", "Athènes", "Zagreb", "Rome"]

# Exemple: Liste d'entiers
entiers = [5, 0, 17, 42, 23]
```

Les listes

La construction de listes en Python est très *flexible*.

- Il est possible de créer des listes contenant des valeurs de **types différents**.

```
# Liste mixte
mixte = [7, "tennis", True, 5.3]
```

Cette liste contient à la fois des valeurs de type `int`, `string`, `boolean` et `float`.

- La fonction `len()` nous permet de connaître le nombre d'éléments dans une liste.

```
liste = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
print("La liste contient", len(liste), "éléments.")
```

Longueur d'une liste

- Une liste a une longueur variable. La méthode `append()` permet d'ajouter un élément à la fin d'une liste.

```
mixte = [7, "tennis", True, 5.3]

mixte.append("natation")
print(mixte)
```

- La méthode `remove()` permet d'enlever un élément de la liste.

```
mixte.remove("tennis")
mixte.remove(7)
print(mixte)
```

Attention : les méthodes `append` et `remove` sont propres à l'objet (`mixte`). Chose à clarifier plus tard ...

Accéder aux éléments d'une liste

Pour une liste de longueur n :

- L'indice est la **position** d'un élément dans la liste.
- Pour une liste de n éléments, les indices vont de 0 à $n-1$.
- Les indices doivent être des nombres **entiers**.

Un premier exemple

```
liste = ["bus", "voiture", "velo", "trotinette"]

print(liste[0])
print(liste[2])
```

Indiçage négatif

Chaque élément d'une liste a deux indices : un indice positif i et un indice négatif $i - n$.

```
liste          : ["bus", "voiture", "velo", "trotinette"]
indice positif :    0        1          2          3
indice négatif :   -4       -3         -2         -1
```

Indiçage négatif

```
liste = ["bus", "voiture", "vélo", "trotinette"]
print(liste[-1])
print(liste[-2])
print(liste[0],liste[-4])
```

- L'indiçage négatif revient à compter de la fin.
- **Avantage** : Accèder au dernier ou avant-dernier élément de la liste, sans connaître sa longueur (indices -1 et -2 respectivement)

Tranches

On peut accéder à une partie (une tranche) d'une liste L de longueur n en utilisant des indices :

- `L[m:k]` donne accès aux éléments `L[m], L[m+1], ... ,L[k-1]`
- `L[m:]` donne accès aux éléments `L[m], ..., L[n-1]`
- `L[:k]` donne accès aux éléments `L[0], L[1], ... ,L[k-1]`

Exemple

```
liste = [2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 21, 23]
print(liste[2:6])
print(liste[-8:-4])
liste[3:]
liste[:5]
liste[:-3]
```

Modifier ou ajouter des éléments dans une liste

Rappel. Les listes sont des objets mutables. Leurs éléments peuvent donc être modifiés.

- En écrivant `liste[i] = nouvel_element`, l'élément de la liste à l'indice `i` est replacé par `nouvel_element`.

```
capitales = ["Paris", "Berlin", "Madrid", "Athènes", "Zagreb"]
capitales[2:5] = ["Dublin", "Budapest", "Vienne"]
print(capitales)
```

Listes en compréhension

Imaginons, qu'on veut créer une liste contenant la racine carrée des entiers $0, 1, \ldots, 9$.

Avec une boucle :

```
import math
l = []
for i in range(10) :
    l.append(math.sqrt(i))

print(l)
```

De manière compacte, en une seule instruction :

```
l = [math.sqrt(i) for i in range(10)]

print(l)
```

Listes en compréhension

On peut créer des listes de façon **simple**, **concise** et **compacte**.

Syntaxe

```
L = [expr for x in t]
```

- Dans cette syntaxe : les crochets `[]`, les mots clés `for` et `in` sont obligatoires.
- `t` est souvent une liste ou une collection de type `range`.
- `x` est la variable de contrôle
- `expr` est une expression qui dépend en général de `x` et dont la valeur est placée dans la liste.

Exercice : Créer avec une seule instruction une liste qui contient la table de multiplication de 5.

Listes en compréhension

On peut créer des listes de façon **simple**, **concise** et **compacte**.

Syntaxe

```
L = [expr for x in t]
```

- Dans cette syntaxe : les crochets `[]`, les mots clés `for` et `in` sont obligatoires.
- `t` est souvent une liste ou une collection de type `range`.
- `x` est la variable de contrôle
- `expr` est une expression qui dépend en général de `x` et dont la valeur est placée dans la liste.

Exercice : Créer avec une seule instruction une liste qui contient la table de multiplication de 5.

```
mult5 = [5*i for i in range(1,11)]
```

Test d'appartenance

On peut facilement tester l'appartenance d'un élément dans une liste avec l'opérateur `in`.

```
nombres = [1, 3, 5, 7, 9, 11]
print(3 in nombres)
print(2 in nombres)
print(5 in nombres and 7 in nombres)
```

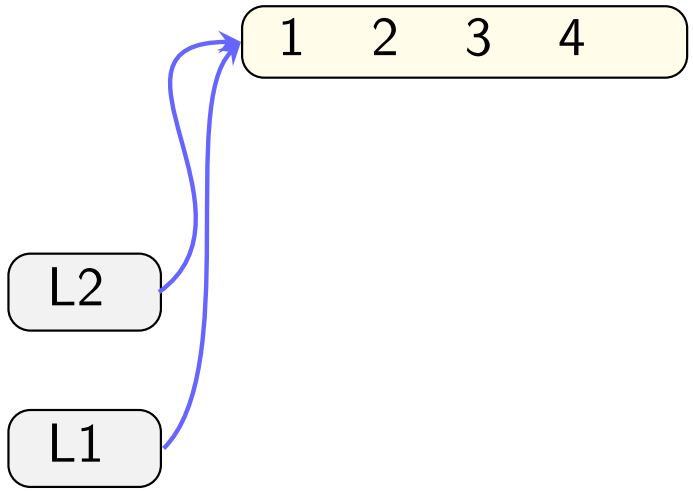
En combinant avec le mot-clé `not` on peut vérifier si un élément est absent d'une liste.

```
4 not in nombres
```

Copie d'une liste

Qu'affiche-t-on à l'exécution ?

```
L1 = [1, 2, 3, 4]
L2 = L1
print(L2)

L2.append(5)
print(L2)
print(L1)
```

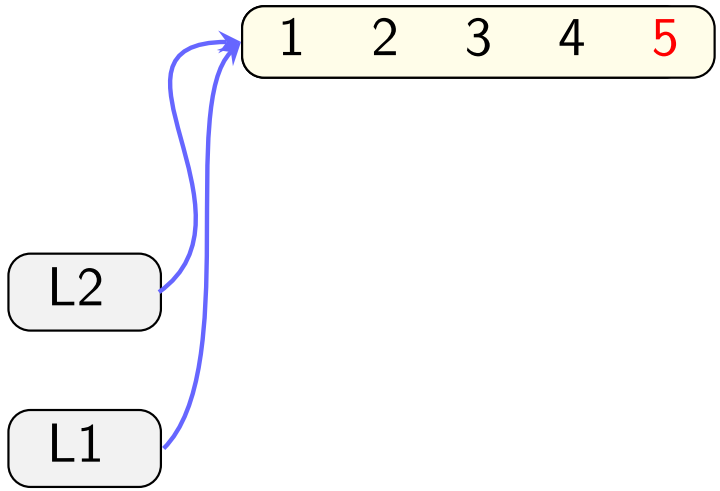


- Il ne faut jamais utiliser l'opérateur = pour copier une liste.
- Les deux objets L1 et L2 partagent la **même zone mémoire**. Une modification de l'un entraine une modification de l'autre.

Copie d'une liste

Qu'affiche-t-on à l'exécution ?

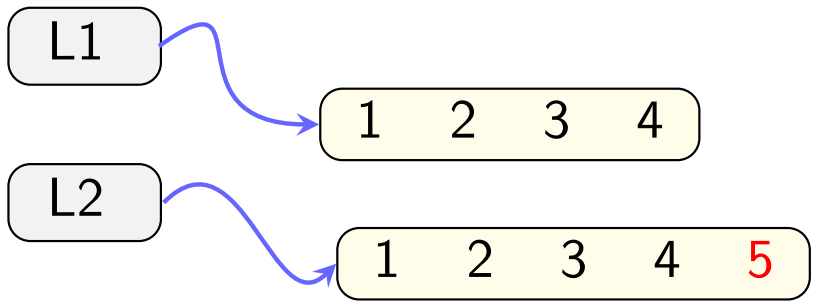
```
L1 = [1, 2, 3, 4]
L2 = L1
print(L2)

L2.append(5)
print(L2)
print(L1)
```



- Il ne faut jamais utiliser l'opérateur = pour copier une liste.
- Les deux objets L1 et L2 partagent la **même zone mémoire**. Une modification de l'un entraine une modification de l'autre.

Copie d'une liste

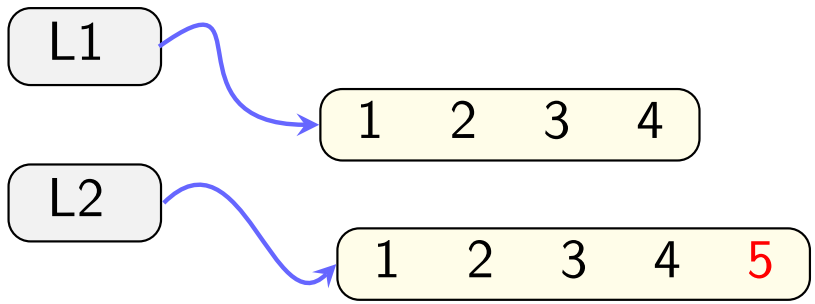
```
L1 = [1, 2, 3, 4]
L2 = L1[:]
print(L2)

L2.append(5)
print(L2)
print(L1)
```



Copie d'une liste

On peut utiliser la fonction `list()` qui permet de créer une nouvelle liste.

```
L1 = [1, 2, 3, 4]
L2 = list(L1)
print(L2)

L2.append(5)
print(L2)
print(L1)
```



Concatener deux listes

Qu'affiche-t-on à l'exécution ?

Exemple (rappel)

```
capitales1 = ["Paris", "Berlin", "Madrid", "Athènes", "Zagreb", "Rome"]
capitales2 = ["Bruxelles", "Oslo"]

capitale1=capitales1 + capitales2
print(capitales1)
```

Comment faire pour créer une nouvelle liste contenant la concatenation ?

Listes imbriquées

Une liste où chaque élément est à nouveau une liste s'appelle **liste imbriquée**, **double liste** ou **liste bidimensionnelle**.

```
L = [[1, 2, 3], [4, 5], [6, 7, 8, 9]]
print(L[0])
print(L[1])
print(L[2][1])
```

Listes imbriquées

On veut calculer la somme de tous les éléments de la liste L.

```
L = [[1, 2, 3], [4, 5], [6, 7, 8, 9]]

somme = 0
for i in range(len(L)) :
    for j in range(len(L[i])) :
        somme += L[i][j]

print("La somme de tous les éléments de la liste vaut :", somme)
```

Listes imbriquées

On veut calculer la somme de tous les éléments de la liste L.

```
L = [[1, 2, 3], [4, 5], [6, 7, 8, 9]]

somme = 0
for i in range(len(L)) :
    for j in range(len(L[i])) :
        somme += L[i][j]

print("La somme de tous les éléments de la liste vaut :", somme)
```

ou encore

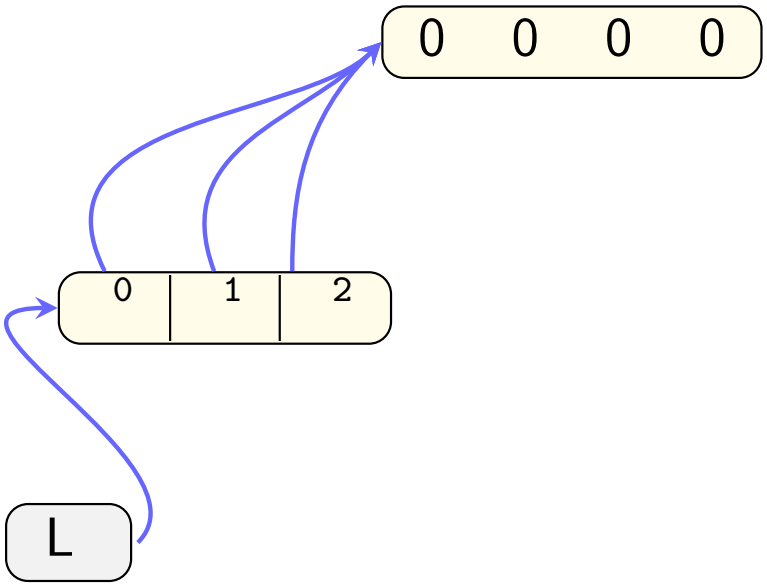
```
somme = 0
for i in L :
    for j in i :
        somme += j

print("La somme de tous les éléments de la liste vaut :", somme)
```

Création de listes imbriquées

```
m = 3
n = 4
L = [[0] * n] * m
print(L)
```

`m` listes sont créées mais qui font toutes référence à la même liste !

```
L[0][2] = 1
print(L)
```

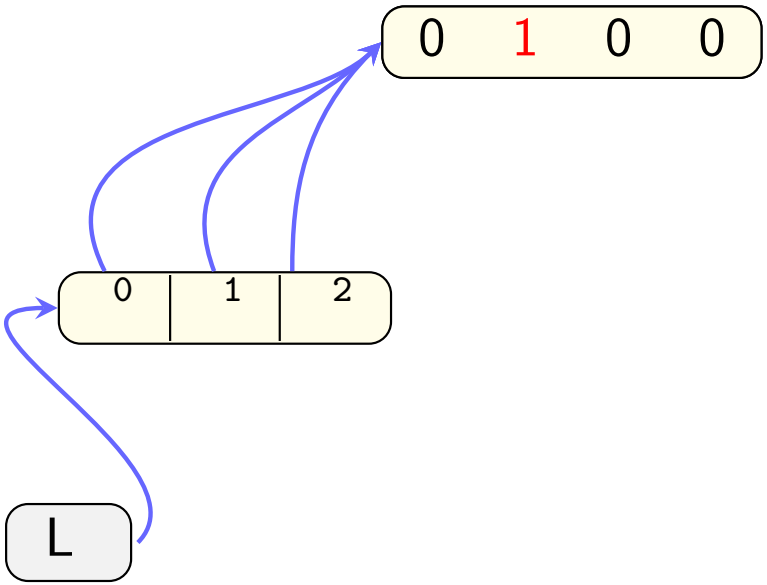


Création de listes imbriquées

```
m = 3
n = 4
L = [[0] * n] * m
print(L)
```

`m` listes sont créées mais qui font toutes référence à la même liste !

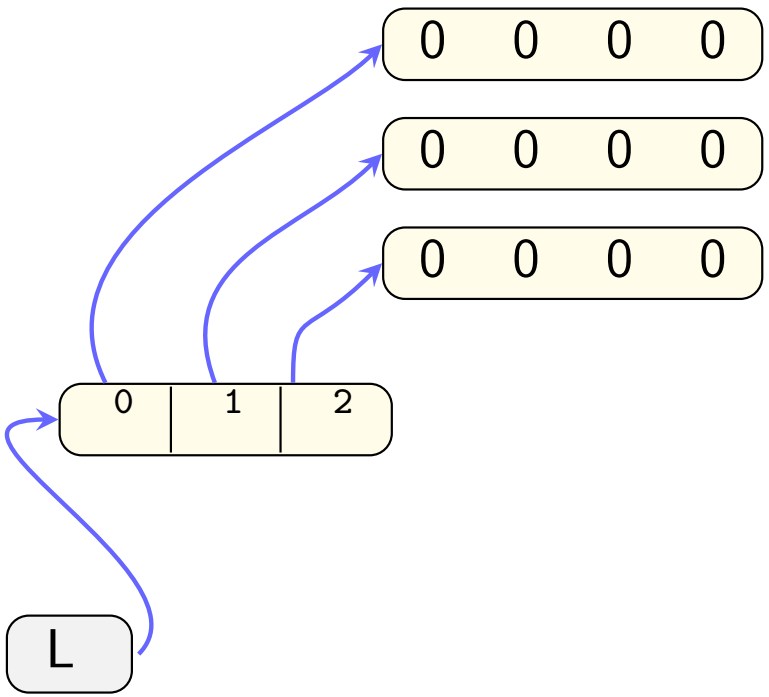
```
L[0][2] = 1
print(L)
```



Création de listes imbriquées

Plusieurs façons correctes de faire. La plus compacte est sûrement la suivante :

```
m = 3
n = 4
L = [[0] * n for i in range(m)]
print(L)
```

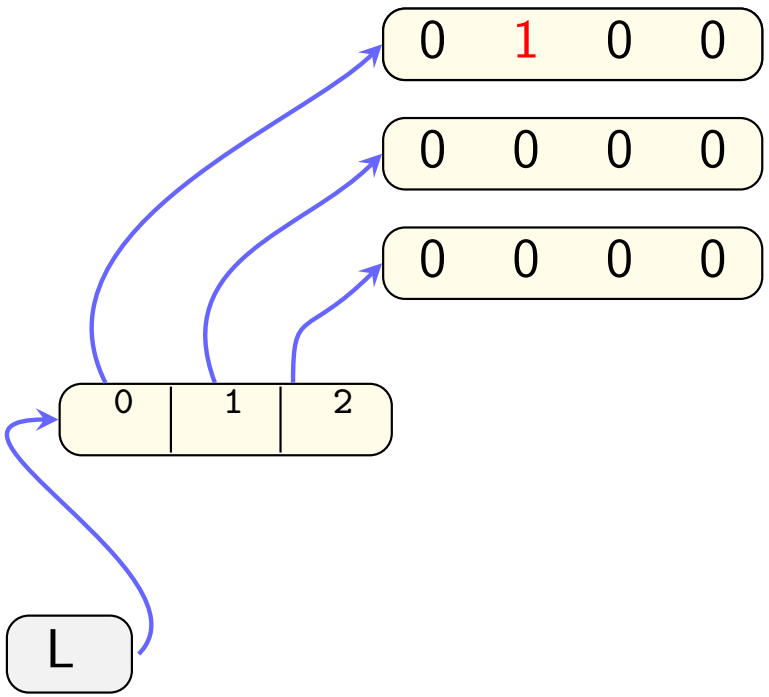



```
L[0][2] = 1
print(L)
```

Création de listes imbriquées

Plusieurs façons correctes de faire. La plus compacte est sûrement la suivante :

```
m = 3
n = 4
L = [[0] * n for i in range(m)]
print(L)
```




```
L[0][2] = 1
print(L)
```

Création de listes imbriquées

Exercice : Créer une liste en deux dimensions, contenant la matrice suivante :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Création de listes imbriquées

Exercice : Créer une liste en deux dimensions, contenant la matrice suivante :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```
L = [[0] * 4 for i in range(4)]
for i in range(4) :
    for j in range(4) :
        if i == j :
            L[i][j] = 1
        elif i < j :
            L[i][j] = 2

print(L)
```

Création de listes imbriquées

Solution plus compacte :

```
L = [0] * 4
for i in range(4) : # pour chaque ligne
    L[i] = [0] * i + [1] + [2] * (n - i - 1)

print(L)
```