

PROGRAMMATION PYTHON

Chapitre 9: Les listes



Sommaire

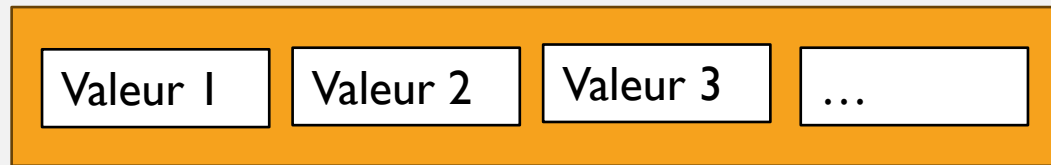
1. [Définition](#)
2. [Création de listes](#)
3. [Insertion d'éléments dans une liste](#)
4. [Suppression d'éléments dans une liste](#)
5. [Lecture de listes](#)
6. [La fonction *enumerate*](#)
7. [De chaînes aux listes](#)
8. [Des listes aux chaînes](#)
9. [*Split vs Join*](#)
10. [Exercices](#)

Définition

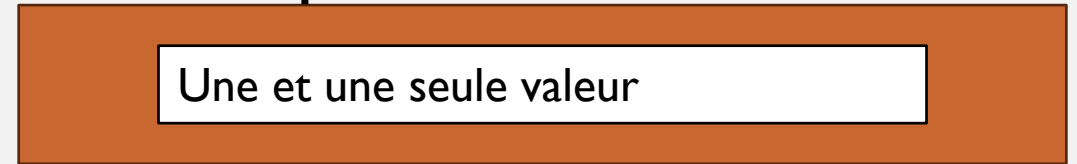
Les listes sont des séquences, ce sont des objets spéciaux capable de contenir d'autre type de valeurs de n'importe quel type.

Contrairement aux variables simples qui ne peuvent contenir qu'une seule valeur, les listes peuvent contenir plusieurs valeurs.

Liste



Variable simple



Une liste est un type de variable qui permet d'associer plusieurs valeurs différentes ayant la même étiquette. Les valeurs 1, 2 et 3 précédentes seront représentées par le même nom de variable.

On peut imaginer une liste comme une étagère avec plusieurs tiroirs numérotés, chaque tiroir peut contenir un élément différent le tiroir 1 peut contenir une brosse et le tiroir 2 un stylo. Ces deux éléments totalement différents sont stockés dans un même élément qui est l'étagère.

Une liste peut contenir plusieurs nombres entiers ou uniquement des nombres à virgule ou uniquement des chaînes de caractères ou un mélange de tout. Une liste peut même contenir une autre liste.

Création de listes

Python nous offre deux possibilités pour créer des listes soit on utilise le mot clé **list** ou soit on crée la liste avec une liste vide.

```
>>> # Méthode avec le mot clé list
>>> maListe = list()
>>> type(maListe)
<class 'list'>
>>> maListe
[]
```

Equivalent à

```
>>> # Méthode avec une liste vide
>>> maListe = []
>>> type(maListe)
<class 'list'>
>>> maListe
[]
```

Dans les deux exemples précédents, on a créé une liste vide. On peut créer une liste non vide en spécifiant des éléments de départ lors de la création.

```
>>> # Liste avec des éléments de départ
>>> maListe = [1, 'a', True, 2.0]
>>> type(maListe)
<class 'list'>
>>> maListe
[1, 'a', True, 2.0]
```

Création de listes

Chaque élément d'une liste est identifié par un numéro appelé indice et celui-ci est assigné à chaque élément lors de l'insertion dans la liste. Le premier élément aura pour indice 0, le suivant 1....

Pour accéder à un élément d'une liste, on utilise le format de code suivant **nom_liste[indice]**.

```
>>> # Création d'une liste
>>> maListe = [1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Affichage du premier élément de la liste et son type
>>> maListe[0]
1
>>> type(maListe[0])
<class 'int'>
>>> # Affichage du deuxième élément de la liste et son type
>>> maListe[1]
'a'
>>> type(maListe[1])
<class 'str'>
>>> # Affichage du troisième élément de la liste et son type
>>> maListe[2]
True
>>> type(maListe[2])
<class 'bool'>
>>> # Affichage du quatrième élément de la liste et son type
>>> maListe[3]
[2, 3]
>>> type(maListe[3])
<class 'list'>
>>> # Affichage du dernier élément de la liste et son type
>>> maListe[4]
2.0
>>> type(maListe[4])
<class 'float'>
```

On peut assigner à une autre variable la valeur d'un élément de la liste.

Insertion d'éléments dans une liste

Pour insérer un élément dans une liste, Python nous offre plusieurs fonctions dont les principales sont:

- **insert:** qui permet d'insérer un élément dans un endroit précis dans la liste. Cette technique entraîne un décalage des indices des autres éléments.
- **append:** qui permet d'insérer un élément à la fin de la liste.

```
>>> # Création d'une liste avec des éléments
>>> maListe = [1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Affichage de l'élément à l'indice 2
>>> maListe[2]
True
>>> # Insertion d'un élément à l'indice 2
>>> maListe.insert(2, 'John')
>>> maListe
[1, 'a', 'John', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Affichage de l'élément à l'indice 2
>>> maListe[2]
'John'
```

```
>>> # Création d'une liste avec des éléments
>>> maListe = [1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Affichage de la liste
>>> maListe
[1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Ajout d'un élément à la fin de la liste avec append
>>> maListe.append("John")
>>> # Affichage de la liste
>>> maListe
[1, 'a', True, [2, 3], 2.0, 'John']
```

On peut remplacer un élément dans une liste en assignant une nouvelle valeur à l'indice de l'élément à changer.

```
>>> # Création d'une liste
>>> maListe = [1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> maListe
[1, 'a', True, [2, 3], 2.0]
>>> # Pour changer la valeur de l'élément 'a' à l'indice 1
>>> maListe[1] = 2
>>> maListe
[1, 2, True, [2, 3], 2.0]
```

Insertion d'éléments dans une liste

On peut agrandir une liste en lui associant les valeurs d'une autre liste. Cette technique s'appelle de la **concaténation**.

Pour faire de la concaténation de deux listes on peut utiliser la méthode **extend** de Python ou utiliser **+=**.

```
>>> # Création d'une liste 1
>>> liste1 = [1, 2]
>>> liste1
[1, 2]
>>> # Création d'une liste 2
>>> liste2 = [2, 3]
>>> liste2
[2, 3]
>>> # Ajout des éléments de la liste 2 à la fin de la liste 1
>>> liste1.extend(liste2)
>>> liste1
[1, 2, 2, 3]
```

Equivalent à

```
>>> # Création d'une liste 1
>>> liste1 = [1, 2]
>>> liste1
[1, 2]
>>> # Création d'une liste 2
>>> liste2 = [2, 3]
>>> liste2
[2, 3]
>>> # Ajout des éléments de la liste 2 à la fin de la liste 1
>>> liste1 += liste2 #=> équivaut à liste1 = liste1 + liste2
>>> liste1
[1, 2, 2, 3]
```

Lorsqu'on veut créer une nouvelle liste qui est la concaténation de deux listes il faut utiliser l'opérateur **+**.

```
>>> # Création d'une liste 1
>>> liste1 = [1, 2]
>>> liste1
[1, 2]
>>> # Création d'une liste 2
>>> liste2 = [2, 3]
>>> liste2
[2, 3]
>>> # Création d'une liste 3 qui est la liste 1 suivie des éléments de la liste 2
>>> liste3 = liste1 + liste2
>>> liste3
[1, 2, 2, 3]
```

Suppression d'éléments dans une liste

Python nous offre deux méthodes pour supprimer un élément dans une liste soit avec le mot clé ***del*** ou ***remove***.

Le mot clé ***del*** permet de supprimer une variable ou la valeur d'une liste. La syntaxe pour utiliser ce mot clé est:

del variable_à_supprimer (pour supprimer une variable)

del nom_liste[indice] (pour supprimer un élément dans une liste)

```
>>> # Création d'une variable
>>> msg = "Bonjour !"
>>> msg
'Bonjour !'
>>> # Suppression de la variable
>>> del msg
>>> msg
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#7>", line 1, in <module>
    msg
NameError: name 'msg' is not defined
>>> |
```

```
>>> # Création d'une liste
>>> liste = [1, 'a', 2]
>>> liste
[1, 'a', 2]
>>> len(liste)
3
>>> # Suppression de l'élément à l'indice 1
>>> del liste[1]
>>> liste
[1, 2]
>>> len(liste)
2
```

Une erreur est générée lorsqu'on essaie de supprimer avec ***del*** une valeur dont l'indice n'existe pas dans la liste.

Suppression d'éléments dans une liste

La méthode ***remove*** contrairement à la méthode ***del***, permet de supprimer un élément dans une liste à partir de sa valeur non pas par son indice. La syntaxe pour utiliser ***remove*** est:

nom_de_la_liste.remove(valeur_a_supprimer)

```
>>> # Création d'une liste
>>> liste = [1, 'a', 2, 'a', 3]
>>> liste
[1, 'a', 2, 'a', 3]
>>> len(liste)
5
>>> liste.remove('a')
>>> # Seul le premier 'a' a été supprimé
>>> liste
[1, 2, 'a', 3]
>>> len(liste)
4
>>> # Suppression du prochain 'a'
>>> liste.remove('a')
>>> liste
[1, 2, 3]
>>> # Suppression d'un élément qui n'existe pas dans la liste génère une erreur
>>> liste.remove('a')
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#37>", line 1, in <module>
    liste.remove('a')
ValueError: list.remove(x): x not in list
```

La méthode ***remove*** ne retire que la première occurrence de la valeur trouvée dans la liste.

La méthode ***del*** est une méthode globale de Python elle permet de supprimer un élément dans une liste, une variable, un élément dans un dictionnaire....

La méthode ***remove*** est une méthode spécifique aux listes seuls les éléments de type ***list*** peuvent l'utiliser. Raison pour laquelle avant d'utiliser la méthode on la précède du nom de la liste.

Lecture de listes

Pour afficher les valeurs d'une liste, on peut utiliser les mots clés d'itération ***while*** ou ***for***.

La méthode consiste à accéder à chaque valeur de la liste à partir de leur indice qui sera généré par les mots clés de boucles.

```
>>> # Création d'une liste
>>> liste = [1, 3, "a", "b"]
>>> # Affichage des valeurs de la liste avec while
>>> indice = 0
>>> while indice < len(liste):
...     print(liste[indice])
...     indice += 1
...
1
3
a
b
```

Equivalent à

```
>>> # Création d'une liste
>>> liste = [1, 3, "a", "b"]
>>> # Affichage des valeurs de la liste avec for
>>> for indice in range(len(liste)):
...     print(liste[indice])
...
1
3
a
b
```

Avec la méthode ***for***, l'indice est incrémenté à chaque parcours ce qui n'est pas le cas avec ***while*** il faut veiller à incrémenter l'indice sinon on rentre dans une boucle infinie.

Les exemples précédents affichaient les éléments de la liste on aurait pu exécuter d'autres types d'opérations comme le filtrage ou la mise en majuscule des caractères...

Lecture de listes

Dans la majorité des cas, on utilisera la syntaxe d'itération avec *for* car le parcours avec *for* est fait de manière implicite. La méthode avec *for* appliqué à une chaîne de caractère va parcourir chaque caractère et si c'est une liste la méthode va parcourir chaque élément de la liste.

La syntaxe est la suivante:

for element in nom_liste

```
>>> # Création d'une liste
>>> liste = [1, 3, "a", "b"]
>>> # Parcours avec for
>>> for elt in liste:
...     print(elt)
...
...
1
3
a
b
```

```
>>> # Création d'une chaîne de caractère
>>> msg = "Hello"
>>> for carac in msg:
...     print(carac)
...
...
H
e
l
l
o
```

Les variables *elt* et *carac* vont prendre à chaque parcours une valeur de la liste.

Ce fonctionnement implicite de *for* sera aussi utilisé dans les autres types d'objets complexes comme les dictionnaires ou tuples.

La fonction *enumerate*

La boucle *for* permet de parcourir une liste en capturant les éléments dans une variable sans qu'on sache où ils sont dans la liste.

Python offre la fonction ***enumerate*** qui permet de parcourir une liste en récupérant en même temps la valeur de l'élément ainsi que son indice. ***enumerate*** sera combiné avec la boucle ***for***.

La syntaxe est la suivante:

for variableContenantLindice, variableContenantLaValeur in enumerate(nomDeLaListe)

```
>>> # Création d'une liste avec des éléments de départ
>>> maListe = ['a', 1, 'toto', 4]
>>> for indice, valeur in enumerate(maListe):
...     print(f"Element à l'indice {indice}: {valeur}")
...
...
...
Element à l'indice 0: a
Element à l'indice 1: 1
Element à l'indice 2: toto
Element à l'indice 3: 4
```

Les indices commencent à partir de 0 car le premier élément est situé à l'indice 0.

La fonction *enumerate*

Parfois on verra l'utilisation de *enumerate* avec une seule valeur comme ci-dessous:

for valeurActuelle in enumerate(nomDeLaListe)

Dans ce cas la variable va contenir les deux éléments l'indice et la valeur qui sera dans une type spécial appelé ***tuple*** (à voir chapitre 10).

```
>>> # Création d'une liste avec des éléments de départ
>>> maListe = ['a', 1, 'toto', 4]
>>> # Enumerate avec une seule valeur
>>> for element in enumerate(maListe):
...     # Element contient deux valeur en indice 0 on a l'indice de l'élément et à l'indice 1 la valeur
...     print("Élément actuelle de enumerate:", element)
...     # Création de l'indice et valeur
...     indice = element[0]
...     valeur = element[1]
...     print(f"Element à l'indice {indice}: {valeur}")
...
...
Élément actuelle de enumerate: (0, 'a')
Element à l'indice 0: a
Élément actuelle de enumerate: (1, 1)
Element à l'indice 1: 1
Élément actuelle de enumerate: (2, 'toto')
Element à l'indice 2: toto
Élément actuelle de enumerate: (3, 4)
Element à l'indice 3: 4
```

Les tuples sont semblables aux listes mais on ne peut modifier un tuple après qu'il a été créé. Après création on ne peut pas ajouter ou retirer un élément dans le tuple.

De chaînes aux listes

On peut convertir une chaîne de caractères en liste, pour cela on utilise la méthode ***split*** (éclater en français).

La méthode ***split*** est une méthode des chaînes de caractères et prend en paramètre un caractère définissant comment on va découper la chaîne initiale. ***split*** renvoie une liste.

```
>>> # Création d'une chaîne
>>> chaine = "a,b,c,d,e"
>>> # Création d'une liste de caractères
>>> caracteres = chaine.split(",")
>>> # La variable 'caracteres' est une liste de caractères
... print(caracteres)
['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
```

```
>>> # Création d'une chaîne
>>> chaine = "a,b,c,d,e"
>>> # Création d'une liste de caractères
>>> caracteres = chaine.split(",")
>>> # La variable 'caracteres' est une liste de caractères
... print(caracteres)
['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
```

Quand on utilise la méthode ***split*** sans spécifier un caractère de découpage, la chaîne sera découpée en se basant sur les espaces, les tabulations et les sauts de ligne.

```
>>> # Création d'une chaîne avec des espaces, tabulations et saut de lignes
>>> chaine = "Hello World\nToto\tRoro"
>>> print(chaine)
Hello World
Toto    Roro
>>> # Création d'une liste de mots
>>> mots = chaine.split()
>>> print(mots)
['Hello', 'World', 'Toto', 'Roro']
```

Des listes aux chaînes

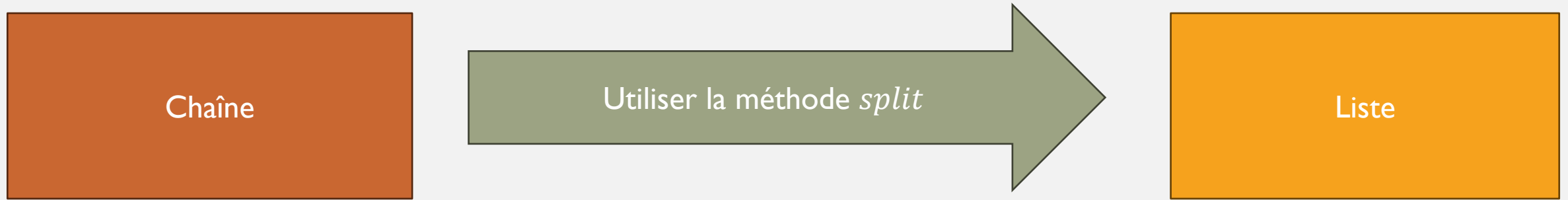
On peut aussi transformer une liste en chaîne de caractères en utilisant la méthode *join* des chaînes de caractères avec la syntaxe suivante:

'caractèreDeJointure'.join(nomDeLaListe)

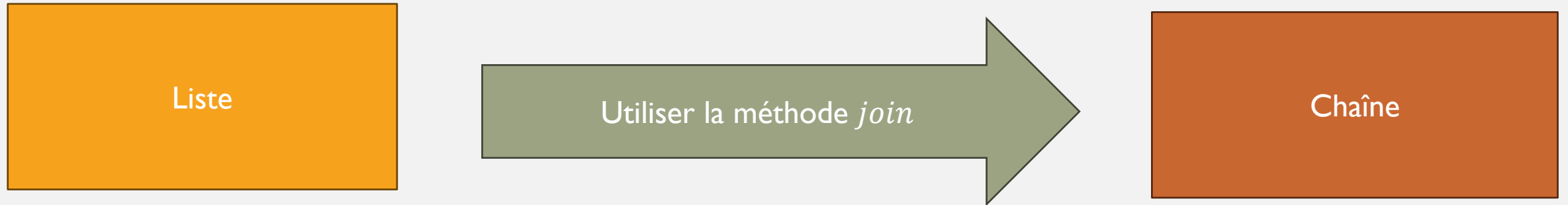
Cette méthode renverra une chaîne de caractères qui va joindre tous les éléments de la liste avec le caractère de jointure.

```
>>> # Création d'une liste de mots
>>> maListe = ["Toto", "Roro"]
>>> print(maListe)
['Toto', 'Roro']
>>> # Création d'une chaîne avec un espace entre chaque mot
>>> chaine1 = " ".join(maListe)
>>> print(chaine1)
Toto Roro
>>> # Création d'une chaîne avec | entre chaque mot
>>> chaine2 = "|".join(maListe)
>>> print(chaine2)
Toto|Roro
```

Split vs Join



`nomDeLaListe.split('caractèreDeSeparation')`



`'caractèreDeJointure'.join(nomDeLaListe)`

Parcours de liste efficace

Les programmeurs Python utilise une méthode efficace pour parcourir une liste en une ligne de code en la modifiant ou la filtrant. On parle de **list comprehensions** (compréhension de liste en français).

```
>>> # Création de liste de nombres
>>> nombres = [1, 2, 3, 4]
>>> print(nombres)
[1, 2, 3, 4]
>>> # Création d'une liste qui va contenir le double de chaque nombre
>>> double = [2 * n for n in nombres]
>>> # La variable 'double' est bien une liste
>>> print(type(double))
<class 'list'>
>>> print(double)
[2, 4, 6, 8]
>>> # Création d'une liste qui va contenir le carré de chaque nombre
>>> carre = [elt * elt for elt in nombres]
>>> # La variable 'carre' est bien une liste
>>> print(type(carre))
<class 'list'>
>>> print(carre)
[1, 4, 9, 16]
```

Avec cette méthode, le résultat $2 * n$ est spécifié avant le parcours de la liste *for n in nombres*.

Quand Python interprète le code il va parcourir la liste d'origine et utiliser chaque élément de la liste pour appliquer l'opération et renvoie ensuite le résultat obtenu sous la forme d'une liste qui est de la même longueur que celle d'origine.

Parcours avec filtrage avec condition

Page 97

Méthodes usuelles de liste

ajouter lien vers documentation python

Elt in Liste, Contains, clear, count, extend, pop, reverse, sort, sorted

Exemple avec les méthodes usuelles de listes

[Les listes python](#)

Fonctions à plusieurs paramètres

Voir si nécessaire d'ajouter

La fonction id avec les listes

Voir si nécessaire d'ajouter

Exercices

Exercice 1

Ecrire un programme Python qui demande un nombre à virgule à l'utilisateur. L'utilisateur peut choisir de saisir un nombre en format français par exemple 3,12 ou format anglais 3.12.

Le programme doit renvoyer le nombre saisi par l'utilisateur avec 5 chiffres après la virgule.

Par exemple si l'utilisateur entre 3,99999999999 le programme doit renvoyer 3,99999.

Si l'utilisateur entre 3,99 le programme doit renvoyer 3,99000.

Exercice 2

Ecrire un script qui génère la liste des carrés et des cubes des nombres de 20 à 40.

Exercice 3

Ecrire un script qui demande à l'utilisateur de saisir un nom et le stocke dans une liste, le programme doit toujours demander un nom à l'utilisateur jusqu'à ce que l'utilisateur entre un caractère vide.

Ensuite le programme doit afficher la liste des noms entrés par l'utilisateur ainsi que le nombre de caractères que contient chaque nom. Par exemple:

John: 4 caractères

Doé: 3 caractères

Exercices

Exercice 4

Ecrire un programme qui va demander à l'utilisateur un nombre. Ensuite le programme lui demande s'il veut entrer un autre nombre ou non, continuer à demander un nombre tant que l'utilisateur dit Oui. A la fin de la saisie, demander à l'utilisateur dans quel ordre il veut l'affichage (croissant ou décroissant). Ensuite afficher la liste des nombres en ordre croissant ou décroissant, afficher le plus grande de ces nombres et le plus petit de ces nombres.

Exercice 5

Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de saisir une phrase quelconque. Ensuite le programme doit afficher le ou les mots le(s) plus long(s).

Exercice 6

Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de saisir un mot. Ensuite le programme doit afficher la liste des consonnes et des voyelles du mot entré par l'utilisateur.

Exercices

Mini-Projet 1

Ecrire un programme de Quiz de table de multiplication.

Le programme doit demander à l'utilisateur de choisir un mode entre:

- Facile (table de 0 à 10) 10 questions
- Moyen (table de 0 à 20) 20 questions
- Difficile (table de 0 à 50) 30 questions

Ensuite en fonction du mode le programme doit poser des questions sur le résultat de la table de multiplication entre deux nombres tirés au hasard.

Le nombre de question dépendra du mode choisit:

- Facile 10 questions
- Moyen 20 questions
- Difficile 30 questions

A la fin de la série, le programme doit afficher la liste des erreurs commises par l'utilisateur ainsi que son score et son pourcentage de réussite ($\text{success} * 100 / \text{total}$).

Tenir compte des cas d'erreur.

Le test est réussi si le score en pourcentage est supérieur à 50%.

Exercices

Mini-Projet 2

Ecrire un programme qui va permettre d'enregistrer des utilisateurs avec leur nom et prénom.

Le menu est composé de: ajouter une personne, supprimer une personne, recherche une personne, afficher la liste.

L'utilisateur doit faire un choix d'action et le programme doit permettre de gérer les personnes sachant qu'on ne peut avoir une personne de même nom et prénom.

Par exemple John DOE ne peut être enregistré deux fois cependant Doé JOHN peut être enregistré même si John DOE y ait car les noms et les prénoms sont différents.

Lors de la recherche l'utilisateur fournit un nom et le programme doit afficher la liste des personnes qui ont soit le même nom ou soit le même prénom.

Pour supprimer une personne l'utilisateur doit fournir un nom et le programme lui affiche la liste des personnes correspondantes ensuite il doit entrer le numéro de la personne qu'il veut supprimer.

L'action affichage doit permettre d'afficher toutes les personnes enregistrées.

Une personne à un nom et plusieurs prénoms séparés par des espaces.

Lors de l'enregistrement procédé comme suite Prénoms NOM. Si l'utilisateur entre comme nom Doé et prénoms Toto John le stockage sera Toto John DOE.

Exercices

Mini-Projet 3

Le chiffre de César (ou chiffrement par décalage) est un algorithme de chiffrement très simple que Jules César utilisait pour chiffrer certains messages qu'il envoyait.

Le principe du chiffrement est le suivant:

Pour un message à chiffrer, on remplace chaque lettre par une lettre différente, située x lettres après dans l'alphabet où x est la valeur de la clé de chiffrement.

Si l'on considère que chaque lettre de l'alphabet est numérotée de 0 à 25 (A=0, B=1,...,Z=25), cela revient à additionner la valeur de la lettre du texte en clair avec la valeur de la clé pour trouver la valeur de la lettre qui va remplacer la lettre non chiffrée.

Par exemple pour chiffrer la chaîne *ZETA* avec une clé de chiffrement 1 on aura comme mot chiffré: *AFUB* car la lettre 1 pas après Z est A et on recommence au début quand on arrive à la fin du tableau. On obtient le mot chiffré de *ZETA* en remplaçant chaque lettre par la lettre qui la suit puisque le nombre de décalage est 1.

Dans le cas du déchiffrement on fait des sauts en arrière contrairement au chiffrement qui fait des sauts en avant. Une lettre chiffrée par une clé x est déchiffrée par la lettre se trouvant à x caractères avant la lettre dans l'alphabet. **Le chiffre de César est aujourd'hui abandonné car non sécurisé.**

Exercices

L'objectif est d'utiliser les connaissances apprises sur les listes pour écrire un programme Python qui permettra de déchiffrer/chiffrer un message fourni par un utilisateur avec une clé donnée.

Le programme doit pouvoir chiffrer et déchiffrer des messages contenant des lettres majuscules et minuscules ainsi que des nombres.

Lorsque le programme démarre, l'utilisateur doit choisir quel type d'opération il veut réaliser (chiffrement ou déchiffrement). Ensuite il doit saisir le texte qu'il veut chiffrer et la clé.

Le programme doit afficher le résultat de l'opération.

Ecrire le fichier Algorithme et ensuite le programme en Python.

Ci-dessous un exemple d'exécution (votre version peut être différente):

```
CHIFFRE DE CESAR

Quelle opération voulez vous réaliser ?
1. Chiffrement
2. Déchiffrement
Entrer le numéro de l'opération:1

Entrer le message à chiffrer:Hello Joh● !

Entrer la clé de chiffrement (entre 1 et 61):10

Le message chiffré est:

Rovvy Tyrx !
```

Cours: Python | Auteur: TUO N. Ismaël Maurice

```
CHIFFRE DE CESAR

Quelle opération voulez vous réaliser ?
1. Chiffrement
2. Déchiffrement
Entrer le numéro de l'opération:2

Entrer le message à déchiffrer:Rovvy Tyrx !

Entrer la clé de déchiffrement (entre 1 et 61):10

Le message déchiffré est:

Hello John !
```

Exercices

Mini-Projet 4

Chiffre vigénère

Exercices

Mini-Projet 5

Chiffre de Vernam masque jetable

FIN CHAPITRE 9