BDW - Programmation web - Bases de Python

Fabien Duchateau

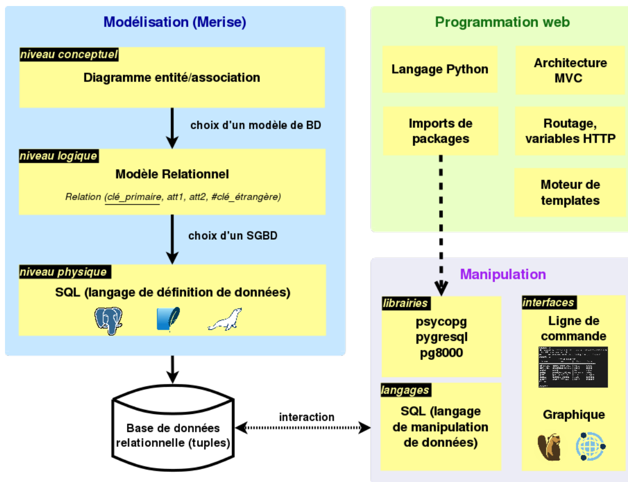
fabien.duchateau [at] univ-lyon1.fr

Université Claude Bernard Lyon 1

2024 - 2025

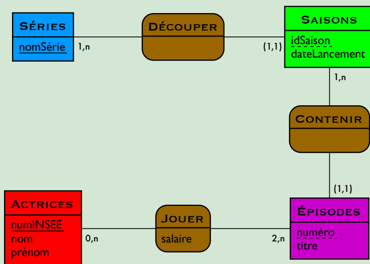
https://perso.liris.cnrs.fr/fabien.duchateau/BDW/

Positionnement dans BDW



Ces diapositives utilisent le genre féminin (e.g., chercheuse, développeuses) plutôt que l'écriture inclusive (moins accessible, moins concise, et pas totalement inclusive)

Motivation - site sur les séries

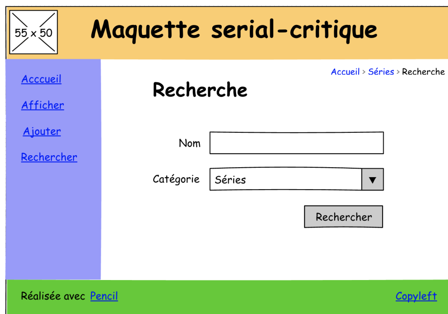


Séries (nomSérie)
Saisons (idSaison, dateLancement, #nomSérie)
Épisodes (numéro, #idSaison, titre)
Actrices (numINSEE, nom, prénom)
Jouer (#numéro, #idSaison, #numINSEE, salaire)

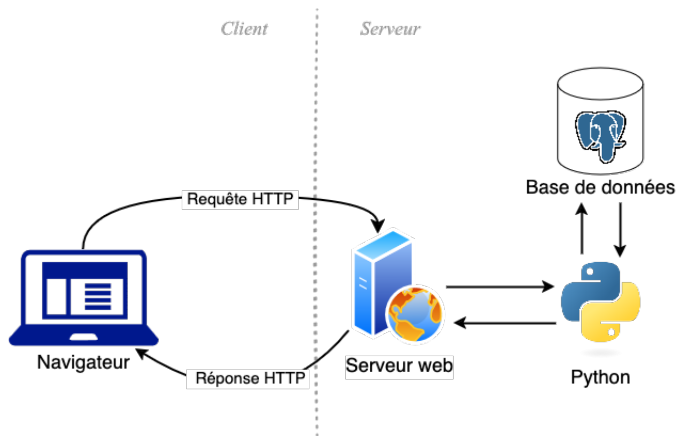
Motivation - site sur les séries (2)

Réalisation d'un site web :

- Afficher les séries
- Ajouter une série
- Rechercher une série ou une actrice
- ...



Rappels



HTML pour le contenu, CSS pour la mise en page/forme, et **Python pour l'aspect dynamique** (e.g., interrogation BD)

Rappels

Une page web dynamique est générée à la volée par un serveur

HTML et CSS insuffisants pour des besoins comme :

- Manipulation de bases de données
- Interactions avec le système de fichiers
- Utilisation de bibliothèques logicielles
- Plus généralement pour des traitements complexes

Rappels

Une page web dynamique est générée à la volée par un serveur

HTML et CSS insuffisants pour des besoins comme :

- Manipulation de bases de données
- Interactions avec le système de fichiers
- Utilisation de bibliothèques logicielles
- Plus généralement pour des traitements complexes

Besoin d'un langage (côté serveur) comme Python

Plan

Prérequis

Syntaxe et types

Opérations

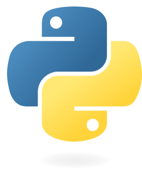
Structures de contrôle

Fonctions

Généralités

Langage Python (en référence aux Monty Python) :

- Origine : 1991 (Guido von Rossum), désormais maintenu par la Python Software Foundation
- Version 3 (ne plus utiliser la version 2)
- Python Licence (code ouvert)
- Populaire et largement utilisé (NASA, Netflix, YouTube, Spotify, Reddit, Google) mais 80% des sites web utilisent PHP



---

https://www.python.org/
https://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Python
https://wiki.python.org/moin/PythonBooks
https://python.doctor/
https://calmcode.io/

Caractéristiques du langage

- Python est un langage de haut niveau, à usage général
- Sources d'inspiration : C++, Lisp, Perl, etc.
- Utilisations : scripting, applications de bureau, programmation web, machine learning, etc.
- Multi-paradigmes (de programmation), dont procédural, fonctionnel, impératif, orienté objet et réflexif
- *Batteries included*, avec la Python Standard Library

Caractéristiques du langage

- Python est un langage de haut niveau, à usage général
- Sources d'inspiration : C++, Lisp, Perl, etc.
- Utilisations : scripting, applications de bureau, programmation web, machine learning, etc.
- Multi-paradigmes (de programmation), dont procédural, fonctionnel, impératif, orienté objet et réflexif
- *Batteries included*, avec la Python Standard Library

Dans notre contexte, utilisation de Python en procédural

Philosophie

- Zen of Python, une liste de 19 recommandations pour écrire du code *pythonique* :
  - facile à lire et comprendre
  - simple plutôt que complexe
  - épars plutôt que dense
  - ...
- Python Enhancement Proposal (PEP), pour proposer des améliorations du langage (e.g., style de code dans la PEP8)

https://peps.python.org/

https://en.wikipedia.org/wiki/Zen_of_Python

Installation de Python

Cette UE nécessite une version de Python >= 3.11

À la fac ou sur Basthon (pour de petits tests uniquement) :

- Python 3.11 ☺

Sur une machine personnelle :

- Vérifier sa version de Python (en ligne de commande)

```
$ python --version
Python 3.11.6        # ok, version > 3.11
```

- Si besoin, installer ou mettre à jour (https://www.python.org/)

https://console.basthon.fr/

Environnements virtuels

Un environnement virtuel est une installation de Python autonome, dans un répertoire auto-suffisant

- Évite de "polluer" les installations Python du système
- Évite les conflits entre packages (ou entre différentes versions d'un même package)
- Évite un dysfonctionnement quand les installations Python du système sont mises à jour

Pour chaque projet, il est recommandé de créer un environnement virtuel pour exécuter indépendamment son code

Environnements virtuels - création et activation

Lancer un terminal (ou invite de commande sous Windows) pour saisir les commandes suivantes.

Pour créer un environnement virtuel dans le répertoire `.venv` :

```
python -m venv .venv  # à ne lancer qu'une fois !
# ou en précisant la version de python pour l'environnement
python3.10 -m venv .venv  # environnement avec python 3.10
```

Pour utiliser/activer l'environnement virtuel du répertoire `.venv` :

```
source .venv/bin/activate  # sous linux, macos
# ou
.venv\Scripts\activate  # sous windows
```

Environnements virtuels - exemple

```
$ which python
/usr/local/bin/python3
$ python –version
Python 3.7.7
$ python3.11 -m venv mon-nouvel-env
$ source mon-nouvel-env/bin/activate
(mon-nouvel-env) $ which python
/usr/fabien/mon-nouvel-env/bin/python
(mon-nouvel-env) $ python –version
Python 3.11.6
$
```

La commande python actuelle pointe vers `/usr/local/bin` en version 3.7.7. On utilise une version spécifique de python (3.11) pour créer un environnement virtuel et l'activer. Les dernières lignes confirment que python pointe sur la version 3.11 du répertoire `mon-nouvel-env`.

Exécution de code Python

Pour exécuter un fichier de code (ici `hello.py`) :

hello.py
```python
print('Hello, world!')
```

```
$ python hello.py
Hello, world !
$
```

Pour exécuter du code dans un shell interactif (petits tests) :

```
$ python
Python 3.11.6 (main, Oct 2 2023, 18 :01 :19) on darwin
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print('Hello, world !')
Hello, world !
>>>
```

Éditeurs Python

Liste non exhaustive :

- Spécifiques Python : Pycharm, IDLE, Thonny, Spyder, ...
- Génériques : VScodium, Geany, Notepad++, Brackets, Atom, Emacs, ...
- Frameworks : Django, Flask, FastAPI, ...(pas pour cette UE)

https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_integrated_development_environments#Python

Plan

Prérequis

Syntaxe et types

Opérations

Structures de contrôle

Fonctions

Généralités

Le langage Python est :

- Interprété (pas de compilation)
- À typage dynamique (au moment de l'exécution)
- À typage fort (e.g., pas d'opération interdite comme `string` + `integer`)
- Responsable de la gestion mémoire (*garbage collector*)
- Basé sur l'**indentation** pour séparer les blocs de code

Un fichier Python (extension `.py`) est un code source exécutable

Bonnes pratiques

Guide de style dans la PEP8 :

- Encodage UTF-8
- Indentation de 4 espaces (par niveau d'indentation), etc.
- Nommage d'une variable ou d'une fonction : en minuscules, les termes étant séparés par des '_' (e.g., `ma_variable`)
- Nommage d'une constante : en majuscules, les termes étant séparés par des '_' (e.g., `MAX_LINES`)
- ...

https://peps.python.org/pep-0008/

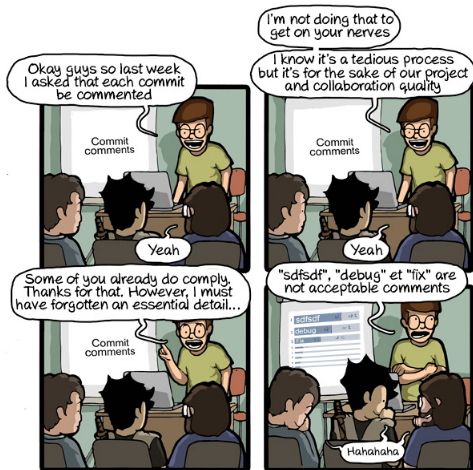
Commentaires

Commentaire unilgne (dièse) :

```
# commentaire
a = 1   # commentaire
```

Commentaire multiligne (paire de 3 guillemets, simples ou doubles) :

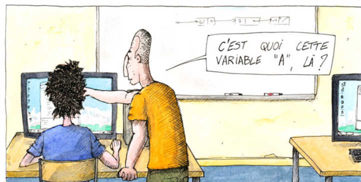
```
'''
commentaire
multiligne
'''
```



Variables

- Python assigne un type automatiquement lors de l'exécution
- Affectation : un nom de variable suivi du symbole = et d'une valeur
- Utiliser des noms explicites

```
compteur = 1
nom_ue = 'BDW'
```



https://luc-damas.fr/hop/

Types de données

- Types simples : `bool`, `int`, `float`, `str` (chaînes de caractères)
- Types composés : `list` et `tuple` (séquence ordonnée d'éléments), `dict` (mappings)
- Absence de valeur : `None`
- Les variables et objets peuvent s'évaluer à vrai ou faux (`True` ou `False`)
- Certaines opérations sont valables sur tous les objets (e.g., comparaison par égalité, test booléen, conversion en chaîne de caractères)

---

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html

Également d'autres types comme `complex`, `set`, `bytearray`, ...

Chaînes de caractères

- Valeur d'une chaîne délimitée par des guillemets simples (`'chaine'`) ou doubles (`"chaine"`), sans aucune différence
- Concaténation de chaînes avec le symbole +
- Méthode `print()` pour afficher une chaîne (dont la variante *f-string* permettant d'y concaténer des valeurs)

```
>>> acro = 'BD'
>>> print(acro + ' : base de données')
BD : base de données
>>> print(acro + " : bande-dessinée")
BD : bande-dessinée
>>> print(f"{acro} : blu-ray disk")
BD : blu-ray disk
```

Tuples

Un tuple est *immutable*, donc **non modifiable** !

```
mes_tuples = tuple()  # nouveau tuple vide
mes_tuples = (1, False, 'a')  # nouveau tuple avec éléments
```

Quelques opérations communes aux types composés :

```
mes_tuples[0]  # 1 (premier indice = 0)
mes_tuples[0:2]  # 1, False (borne supérieure exlue)
```

Test d'appartenance (ou non) à un tuple :

```
'a' in mes_tuples  # True
0 not in mes_tuples  # True
```

Autres opérations (concaténation, plus petit/grand élément, etc.)

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#tuples

Listes

Une liste est *mutable*, donc modifiable

```
ma_liste = list()  # nouvelle liste vide
ma_liste = [0, 1, 'a', "b", True]  # nouvelle liste valuée
```

Quelques opérations communes aux types composés :

```
ma_liste[2]  # 'a' (premier indice = 0)
len(ma_liste)  # 5
'a' not in ma_liste  # False
```

Opérations de modification de la liste :

```
ma_liste.append('Z')  # [0, 1, 'a', "b", True, 'Z']
ma_liste[3] = 'x'  # [0, 1, 'a', 'x', True, 'Z']
del ma_liste[3]  # [0, 1, 'a', True, 'Z']
```

Autres opérations (copie, inversion, tri, etc.)

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#lists

Dictionnaires (mappings)

Un dictionnaire associe des clés à des objets

```
mon_dict = dict()  # nouveau dict vide
mon_dict = {1: 'a', 'b': True}  # nouveau dict valué
```

Quelques opérations communes aux types composés :

```
mon_dict[1]  # 'a'
len(mon_dict)  # 2
'a' in mon_dict  # False (pas de clé 'a')
```

Opérations spécifiques au dictionnaire :

```
keys(mon_dict)  # [1, 'b']
values(mon_dict)  # ['a', True]
mon_dict['x'] = 'Y'  # {1: 'a', 'b': True, 'x': 'Y'}
del mon_dict['b']  # {1: 'a', 'x': 'Y'}
```

Autres opérations (copie, mises à jour, etc.)
https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#mapping-types-dict

Plan

Prérequis

Syntaxe et types

Opérations

Structures de contrôle

Fonctions

Opérateurs booléens

- `and` : et logique
- `or` : ou logique
- `not` : négation

```
1 and 0   # 0
1 or 0   # 1
'' or [1]   # [1]
not(42)  # False
not('')  # True
```

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#boolean-operations-and-or-not

Opérateurs arithmétiques

- `+, -, *, /, //, %, **` : addition, soustraction, multiplication, division, division entière, modulo (reste de `x / y`), puissance
- `abs(x)` : valeur absolue de `x`
- `round(x, n)` :arrondi de `x` à `n` chiffres après la virgule
- `int(x), float(x)` : conversion de `x` en entier ou décimal

```
42 + 1  # 43
42 // 9  # 4
42 % 9  # 6
2 ** 3  # 8
round(1.2345, 2)  # 1.23
int("42")  # 42
```

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#numeric-types-int-float-complex

Opérateurs de comparaison

- `==`, `!=` : égalité, différence (deux objets de type différents ne sont jamais égaux)
- `<`, `<=`, `>`, `>=` : infériorité et supériorité (strictes ou non)
- `is`, `is not` : identité d'objet (et sa négation)

```
1 <= 2  # True
1 != 2  # True
42 == 42.0  # True
42 == '42'  # False
42 is None  # False
0 is not "0"  # True
```

https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#comparisons

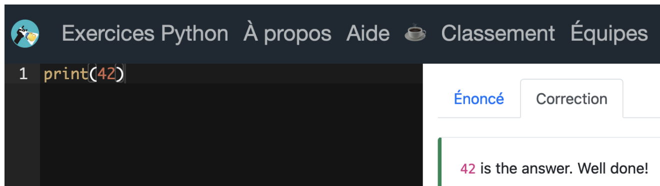
Quelques fonctions standard

- `type(x)` : type de données de la variable `x`
- `len(x)` : nombre d'éléments dans la séquence `x` (e.g., list, str, dict)
- `range([start], stop, [step])` : retourne un objet représentant une séquence de l'entier `start` jusque l'entier `stop` par pas de `step`

```
type(1)  # int
type([1, 2])  # list
len('abcde')  # 5
len([0, 1, 2, 3])  # 4
list(range(4))  # [0, 1, 2, 3]
list(range(0, 9, 2))  # [0, 2, 4, 6, 8]
```

https://docs.python.org/3/library/functions.html

En résumé



https://www.hackinscience.org/exercises/
https://learn-python.adamemery.dev/basics

Plan

Prérequis

Syntaxe et types

Opérations

Structures de contrôle

Fonctions

Syntaxe générale

Un **programme**, c'est une suite d'instructions (e.g., assignation, appel de fonction, instruction conditionnelle)

Un **bloc d'instructions** s'identifie par son **indentation** (recommandation de 4 espaces par niveau d'indentation)

```
a = 5  # niveau 0 indentation
if a > 0:
    i = 0  # bloc d'instructions niveau 1
    while i < a:
        print(i)  # bloc d'instructions niveau 2
        i += 1
print(a)
```

Instruction IF...ELSE

La structure conditionnelle IF...ELSE est similaire aux autres langages de programmation :

- Si la condition renvoie `True`, exécution des instructions dans le bloc du `if`
- Sinon, on exécute les instructions dans le bloc du `else` (qui est facultatif)

```
chaine = 'hello'
if chaine:
    print(chaine)
else:
    print("La variable n'existe pas.")
```

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-if-statement

Instruction IF...ELSE

La structure conditionnelle IF...ELSE est similaire aux autres langages de programmation :

- Si la condition renvoie `True`, exécution des instructions dans le bloc du `if`
- Sinon, on exécute les instructions dans le bloc du `else` (qui est facultatif)

```
chaine = 'hello'
if chaine:
    print(chaine)
else:
    print("La variable n'existe pas.")
```

Résultat : hello

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-if-statement

Instruction IF...ELIF...ELSE

En cas de tests multiples, on peut ajouter une ou plusieurs instructions `elif`

- Aussi une instruction `match`...case pour de nombreux choix (e.g, menu)

```
chaine = 'hello'
if not chaine:
    print("La variable n'existe pas ou ne contient que des
     ↪  espaces.")
elif chaine.islower():  # vraie si chaine en minuscules
    print("La variable chaine est en minuscules.")
else:
    print(f"La variable chaine est en majuscules")
```

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-match-statement

Instruction IF…ELIF…ELSE

En cas de tests multiples, on peut ajouter une ou plusieurs instructions `elif`

- Aussi une instruction `match`…case pour de nombreux choix (e.g, menu)

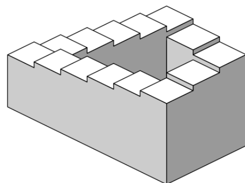
```
chaine = 'hello'
if not chaine:
    print("La variable n'existe pas ou ne contient que des
     ↪  espaces.")
elif chaine.islower():  # vraie si chaine en minuscules
    print("La variable chaine est en minuscules.")
else:
    print(f"La variable chaine est en majuscules")
```

Résultat : La variable chaine est en minuscules.

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-match-statement

Les boucles

- Permettent de répéter un bloc d'instructions tant qu'une condition est vérifiée
- Utile pour parcourir une séquence, etc.
- Deux types de boucles en Python :
  - `while`
  - `for`



https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-while-statement

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-for-statement

http://fr.wikipedia.org/wiki/Escalier_de_Penrose

Boucle WHILE

Une boucle `while` ("tant que") exécute les *instructions* tant que la *condition* est vérifiée

```
n = 2
while n < 10:
    print(n)
    n += 3
```

Boucle WHILE

Une boucle `while` ("tant que") exécute les *instructions* tant que la *condition* est vérifiée

```
n = 2
while n < 10:
    print(n)
    n += 3
```

Résultat : 2 5 8

Boucle FOR

Une boucle `for` ("pour") permet d'itérer sur une séquence (e.g., liste, tuple, chaine de caractères ou tout autre objet itérable) en exécutant les *instructions* à chaque itération

```
for i in range(3, 10, 2):
    print(i)
```

Boucle FOR

Une boucle `for` ("pour") permet d'itérer sur une séquence (e.g., liste, tuple, chaine de caractères ou tout autre objet itérable) en exécutant les *instructions* à chaque itération

```
for i in range(3, 10, 2):
    print(i)
```

Résultat : 3 5 7 9

Boucle FOR (2)

```
ma_liste = [0, 1, 'a', "b", True]
for _ in ma_liste:
    print(_, end=' ')  # paramètre end pour remplacer le retour à
    ↪   la ligne par un espace
```

```
mon_dict = {1: 'a', 'b': True}
for k, v in mon_dict.items():
    print(f"{k} : {v}", end='\t')  # \t correspond à une
    ↪   tabulation
```

Boucle FOR (2)

```
ma_liste = [0, 1, 'a', "b", True]
for _ in ma_liste:
    print(_, end=' ')  # paramètre end pour remplacer le retour à
    ↪   la ligne par un espace
```

Résultat : 0 1 a b True

```
mon_dict = {1: 'a', 'b': True}
for k, v in mon_dict.items():
    print(f"{k} : {v}", end='\t')  # \t correspond à une
    ↪   tabulation
```

Boucle FOR (2)

```
ma_liste = [0, 1, 'a', "b", True]
for _ in ma_liste:
    print(_, end=' ')  # paramètre end pour remplacer le retour à
    ↪   la ligne par un espace
```

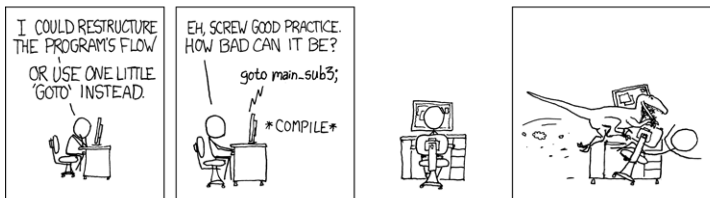
Résultat : 0 1 a b True

```
mon_dict = {1: 'a', 'b': True}
for k, v in mon_dict.items():
    print(f"{k} : {v}", end='\t')  # \t correspond à une
    ↪   tabulation
```

*Résultat : 1 : a	b : True*

Autres structures de contrôle

- `assert`, pour vérifier des assertions (tests unitaires)
- `continue`, `break` pour continuer à l'itération suivante ou sortir d'une boucle
- ...



---

https://docs.python.org/3/reference/simple_stmts.html

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html

http://xkcd.com/292

Plan

Prérequis

Syntaxe et types

Opérations

Structures de contrôle

Fonctions

Généralités

Une fonction est un ensemble d'instructions réutilisable :

- En entrée, 0 ou plusieurs paramètres
- Retourne une valeur (conseillé, e.g., un booléen indiquant le succès/échec de l'exécution de la fonction)
- Est un objet en Python

Quand utiliser des fonctions ?

- Traitement récurrent (affichage, calcul, etc.)
- Traitement similaire mais avec des valeurs différentes en entrée
- ...

Définition d'une fonction

En Python, une fonction se définit par le mot clé `def` :

- `nom_fonction` = le nom de la fonction
- `param1`, `param2`, ...= paramètres, pour lesquels il est possible de préciser une valeur par défaut (ici `True` pour `param2`)
- valeur = l'une des valeurs de retour, introduite par le mot clé `return`

```python
def nom_fonction(param1, param2=True, ...):
    # instructions
    return valeur
```

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#function-definitions

Fonctions anonymes (`lambda`), https://docs.python.org/3/reference/expressions.html#lambda

Exemples de fonction

```python
def sommer(a, b):
    return a + b

sommer(1, 2)  # appel de la fonction sommer()
```

Une fonction qui somme deux nombres passés en paramètres

```python
def sommer(a: int, b: int) -> int:
    return a + b

sommer(1, 2)  # appel de la fonction sommer()
```

*Même fonction, avec des annotations précisant le type attendu des paramètres et de la valeur retour (mais c'est **non** contraignant)*

Un moment de réflexion

Écrire une fonction pour colorer des notes stockées dans une liste (vert pour les notes supérieures à 10, rouge sinon)

```
def colorier_note(note):





notes = [12, 17, 8, 10, 14, 3]  # liste de notes


```

Un moment de réflexion

Écrire une fonction pour colorer des notes stockées dans une liste (vert pour les notes supérieures à 10, rouge sinon)

```python
def colorier_note(note):
    couleur = 'red'   # couleur rouge par défaut
    if note > 10:
        couleur = 'green'   # couleur vert si note > 10


notes = [12, 17, 8, 10, 14, 3]   # liste de notes


```

Un moment de réflexion

Écrire une fonction pour colorer des notes stockées dans une liste (vert pour les notes supérieures à 10, rouge sinon)

```
1 def colorier_note(note):
2     couleur = 'red'  # couleur rouge par défaut
3     if note > 10:
4         couleur = 'green'  # couleur vert si note > 10
5     print(f'<span style="color: {couleur};">{note}</span>')
6
7 notes = [12, 17, 8, 10, 14, 3]  # liste de notes
8
9
```

Un moment de réflexion

Écrire une fonction pour colorer des notes stockées dans une liste (vert pour les notes supérieures à 10, rouge sinon)

```python
def colorier_note(note):
    couleur = 'red'   # couleur rouge par défaut
    if note > 10:
        couleur = 'green'   # couleur vert si note > 10
    print(f'<span style="color: {couleur};">{note}</span>')

notes = [12, 17, 8, 10, 14, 3]   # liste de notes
for note in notes:   # itération sur chaque note de la liste
   colorier_note(note)
```

Résultat

```
<span style="color: green;">12</span>
<span style="color: green;">17</span>
<span style="color: red;">8</span>
<span style="color: red;">10</span>
<span style="color: green;">14</span>
<span style="color: red;">3</span>
```

12 17 8 10 14 3

En résumé

S'entrainer en Python :

- Syntaxe de base (types de données, opérations, structures de contrôle)
- REPL (Read Evaluate Print Loop, e.g., le shell interactif Python)
- Exercices progressifs en ligne

Prochain cours : Python avancé (imports, exceptions, bases de données)

---

https://www.hackinscience.org/
https://awesome-python.com/
https://www.afterhoursprogramming.com/
https://python.swaroopch.com/