Master 2 TNAH, Ecole nationale des chartes
22 octobre 2024

Introduction au langage de programmation Python

—

Séance 4 - Programmation orientée objet 2

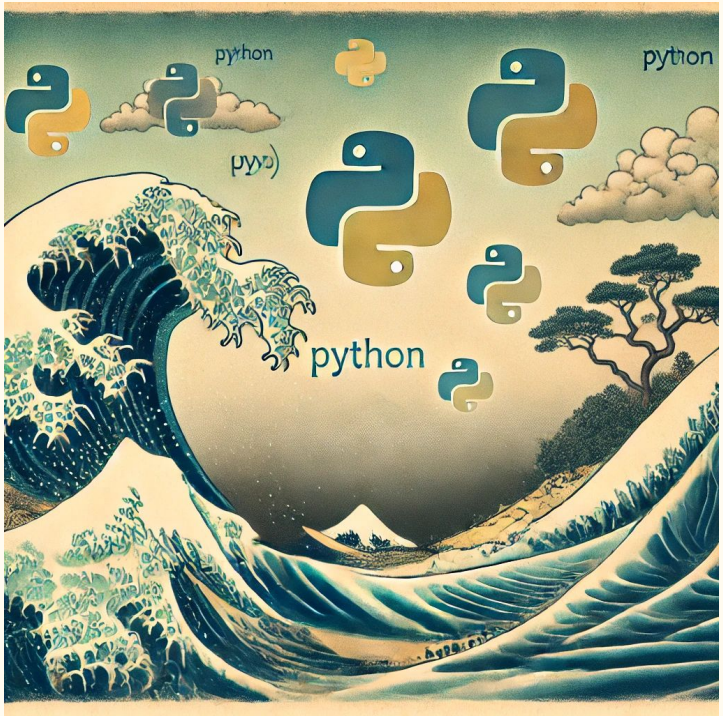
Marion Charpier

Programme du cours

Séance	Date	Sujet
Séance 1	1er octobre 2024	Introduction à Python
Séance 2	8 octobre 2024	Fonctions et Modules
Séance 3	15 octobre 2024	Programmation orientée objet 1
Séance 4	**22 octobre 2024**	**Programmation orientée objet 2**
Séance 5	29 octobre 2024	Utilisation de l'API IIIF et manipulation de données 1
Séance 6	5 novembre 2024	Utilisation de l'API IIIF et manipulation de données 2

Plan de la séance 4

1) Révisions
   a) Quelques notions à retenir
      i) La fonction filter
      ii) Typage des paramètres en Python
      iii) Gestion des exceptions
   b) Introduction aux classes et objets
      i) Qu'est-ce que la POO ?
      ii) Les classes
      iii) Les objets
   c) Les méthodes et les attributs
      i) Les attributs de classe
      ii) Les attributs d'instance
      iii) La méthode __init__ et le paramètre self
2) Héritage
   a) Qu'est-ce que l'héritage en POO ?
   b) Pourquoi utiliser l'héritage ?
   c) Comment fonctionne l'héritage ?
   d) Avantages de l'héritage
3) Les décorateurs
   a) Qu'est-ce qu'un décorateur en Python ?
   b) Pourquoi utiliser des décorateurs ?
   c) Comment fonctionnent les décorateurs ?
   d) Gérer les fonctions avec *args et **kwargs



Notes sur la fonction `filter()`

La fonction `filter()` retourne un itérateur, c'est pourquoi on obtient un résultat du type "`<filter object>`" si on ne le transforme pas en liste. **Un itérateur ne conserve aucune donnée** et ne produit les résultats que lorsqu'on les appelle. Si on le convertit en liste, cela signifie qu'on demxande à l'itérateur de nous produire une liste de ses résultats.

Un itérateur se comporte un peu comme une boucle for, mais il ne conserve pas les éléments tant que vous ne les avez pas appelés. Cela permet de fournir les éléments à la demande, ce qui est particulièrement utile pour travailler avec de grandes quantités de données sans consommer trop de mémoire.

```
evenements = [('Bataille de Qadesh', -1274), ('Révolution française', 1789)]
resultat = filter(lambda e: e[1] > 0, evenements)  # Retourne un itérateur
print(resultat)  # <filter object at 0x107f20a60>

# Si on veut voir les résultats, on doit le transformer en liste :
print(list(resultat))  # [('Révolution', 1789)]
```

Typage des paramètres en Python : Dynamique mais flexible

Python étant un langage **dynamiquement typé**, vous **ne pouvez pas forcer un type strictement**. Cependant, il existe plusieurs techniques pour **indiquer** ou **vérifier** les types des paramètres :

- **Le typage avec annotations**
  - **Annotations de type** sont utilisées pour **indiquer** les types des paramètres et des retours de fonction.
  - **Non contraignant** : Python **ne vérifie pas** le type à l'exécution. C'est simplement une aide à la documentation et pour les outils de vérification statique.

- **Vérification dynamique et Bibliothèques de Validation**
  - Utilisez `isinstance()` pour **vérifier manuellement** le type et forcer un comportement en cas de type invalide.
  - Pour des **projets plus complexes**, des bibliothèques comme `Pydantic` peuvent être utilisées pour **valider les types automatiquement**.

Exemple typage avec annotations :

```
def get_labels(labels_file: str) -> str:
      # Logique de la fonction
      return labels_file
```

- `labels_file: str` indique que le paramètre devrait être une chaîne de caractères.
- `-> str` indique que la fonction doit retourner une chaîne.

Exemple vérification dynamique :

```
def get_labels(labels_file: str) -> str:
      # Vérifier si le format est le bon, sinon
lever une erreur
    if not isinstance(labels_file, str):
        raise TypeError("labels_file doit être une
chaîne de caractères")
    return labels_file
```

Conclusion :

- Les annotations de type **indiquent** les types mais ne les forcent pas.
- Pour forcer les types, utilisez **des vérifications manuelles** ou des **bibliothèques** comme `Pydantic` pour valider automatiquement les types.

Gérer les exceptions

Pourquoi Gérer les Exceptions ?

- **Exceptions** : Erreurs qui surviennent pendant l'exécution d'un programme, perturbant son fonctionnement normal.
- **Gestion des exceptions** : Permet de contrôler le flux du programme en cas d'erreurs inattendues.
- **Objectif** : Éviter les arrêts brutaux du programme et fournir des messages d'erreur clairs.

Lever une Exception avec `raise`

- **Utilisation de `raise`** : Permet de déclencher manuellement une exception.
- **Syntaxe** : raise `NomDeLErreur("Message d'erreur")`
- **Exemple** :

```
def division(a, b):
	if b == 0:
	raise ZeroDivisionError("La division par zéro n'est
pas autorisée.")
	return a / b
```

Gérer les Exceptions avec `try` et `except`

- **Bloc `try`** : Contient le code qui pourrait provoquer une exception.
- **Bloc `except`** : Contient le code à exécuter si une exception survient.
- **Syntaxe** :

```
try:
	# Code susceptible de provoquer une
exception
except NomDeLErreur:
	# Code à exécuter en cas d'exception
```

Vous pouvez utiliser les exceptions natives ou créer vos propres exceptions:

- **Définir une classe qui hérite de `Exception` :**

```
class MonErreur(Exception):
	pass
```

- **Lever l'exception personnalisée** :

```
raise MonErreur("Votre message d'erreur")
```

La Programmation orientée objet : Rappel

Les Éléments Clés d'une Classe
Une classe est un modèle ou plan qui définit les caractéristiques et comportements communs à un ensemble d'objets.

1. Attributs

- **Description** : Variables qui représentent les **données** ou l'**état** des objets créés à partir de la classe.
- **Types d'attributs** :
  - **Attributs d'instance** : Propres à chaque objet (instance) de la classe.
  - **Attributs de classe** : Partagés par toutes les instances de la classe.

2. Méthodes

- **Description** : Fonctions définies à l'intérieur de la classe qui décrivent les **comportements** ou les **actions** que les objets peuvent effectuer.
- **Caractéristiques** :
  - Opèrent généralement sur les attributs de l'objet.
  - Le premier paramètre est généralement `self`, qui fait référence à l'instance courante.

3. Instance (Objet)

- **Description** : Représentation concrète de la classe créée grâce au processus d'**instanciation**.
- **Instanciation** : Création d'un nouvel objet à partir de la classe en appelant la classe comme une fonction.

Schéma de la structure basique d'une classe en Python

```
class MaClasse:
      # Attributs de classe (optionnels)
      attribut_de_classe = valeur_par_defaut

      def __init__(self, param1, param2):
      # Initialisation des attributs
d'instance
      self.attribut1 = param1
      self.attribut2 = param2

      # Méthode d'instance
      def ma_methode(self, parametre):
      # Actions effectuées par la méthode
      pass
```

Différence entre attributs de classe et attributs d'instance

Caractéristique	Attributs de Classe	Attributs d'Instance
Définition	Définis dans la classe, en dehors des méthodes	Définis dans le constructeur __init__ avec self
Portée	Partagés par toutes les instances	Propres à chaque instance
Accès	`Classe.attribut` ou `instance.attribut`	`instance.attribut`
Modification	Affecte toutes les instances (si modifié via la classe)	N'affecte que l'instance concernée
Utilisation	Pour des valeurs communes ou des constantes	Pour des valeurs spécifiques à chaque instance

L’héritage en Programmation Orientée Objet

Définition :

L'héritage est un mécanisme en P00 qui permet à une classe (appelée **classe enfant** ou **sous-classe**) d’**hériter** des attributs et méthodes d'une autre classe (appelée **classe parente** ou **super-classe**).

Exemple :

```
class ClasseEnfant(ClasseParent):

    pass
```

Intérêts :

Réutilisation du code :

- Évite la duplication de code en permettant aux classes enfants d'utiliser les attributs et méthodes définis dans les classes parentes.
- Facilite la maintenance du code ; les modifications apportées à la classe parente se répercutent sur les classes enfants.

Organisation hiérarchique des classes :

- Permet de modéliser des relations du type "est un" (**"is a"** en anglais) entre les classes.
- Exemple : Un **Philosophe** est un **PersonnageHistorique**.

Extensibilité du code :

- Facilite l'ajout de nouvelles fonctionnalités en créant de nouvelles classes enfants qui héritent des classes existantes.
- Permet d'ajouter ou de modifier des comportements spécifiques dans les classes enfants sans affecter les classes parentes.

Construire une classe d'héritage avec `super()`

Le Mot-clé `super()`

- **Utilité de `super()` :**
  - Permet d'appeler les méthodes de la **classe parente** depuis la classe enfant.
  - Facilite l'initialisation correcte des **attributs hérités**.
- Syntaxe :

```
super().__init__(param1, param2, ...)
```

- Appelle le constructeur (`__init__`) de la classe parente.
- **Ne pas inclure `self`** dans les arguments de `super().__init__()`.

Rôle :

- Initialise les attributs définis dans la classe parente.
- Doit être appelé **avant** d'initialiser les attributs spécifiques de la classe enfant.

Structure d'une Classe Enfant avec `super()`

```
class ClasseEnfant(ClasseParente):
      def __init__(self, attP1, attP2, attE1, attE2):
      super().__init__(attP1, attP2)
      self.attE1 = attE1
      self.attE2 = attE2
```

Explication

`ClasseEnfant(ClasseParente)` :

- Indique que `ClasseEnfant` hérite de `ClasseParente`.

Méthode `__init__` de la classe enfant :

- **Paramètres :**
  - `attP1`, `attP2` : Attributs hérités de la classe parente.
  - `attE1`, `attE2` : Attributs spécifiques à la classe enfant.
- **Appel à `super().__init__()` :**
  - Initialise les attributs de la classe parente avec `attP1` et `attP2`.
- **Initialisation des attributs de la classe enfant :**
  - `self.attE1 = attE1`
  - `self.attE2 = attE2`

Appeler les méthodes de la Classe Parente

Utilisation de `super().methode_parente()` :

- Permet d'appeler une méthode de la classe parente depuis la classe enfant.

Pourquoi utiliser `super()` ?

1. **Réutiliser le comportement de la classe parente :**
   - Profiter des fonctionnalités déjà définies pour ne pas réécrire le code existant.
2. **Étendre ou modifier le comportement :**
   - Ajouter du code supplémentaire ou personnaliser le comportement pour répondre aux besoins spécifiques de la classe enfant.

Exemple

```
class ClassePersonne:
        def __init__(self, nom, prenom):
        self.nom = nom
        self.prenom = prenom

        def se_presenter(self):
        return f'Je suis {self.prenom} {self.nom}'

class JeMePresente(ClassePersonne):
        def __init__(self, nom, prenom, age):
        super().__init__(nom, prenom)
        self.age = age

        def se_presenter(self):
        super().se_presenter() # Appelle la méthode de la
classe parente
        return f"Je m'appelle {self.prenom} {self.nom} et j'ai
{self.age} ans" # Code supplémentaire spécifique à la classe
enfant
```

Les décorateurs

Qu'est-ce qu'un décorateur ?

- **Définition :**
  - Un **décorateur** est une fonction qui prend en entrée une autre fonction et retourne une nouvelle fonction avec un comportement modifié ou étendu.
  - Il permet de modifier dynamiquement le comportement d'une fonction **sans changer son code source.**

Syntaxe avec `@` :

```
def mon_decorateur(fonction):
	def nouvelle_fonction():
	print("Avant l'exécution de la fonction")
	resultat = fonction()
	print("Après l'exécution de la fonction")
	return resultat
	return nouvelle_fonction

@mon_decorateur
def dire_bonjour():
	print("Bonjour !")
```

Pourquoi utiliser des décorateurs ?

1. **Ajouter des fonctionnalités sans modifier le code source :**
   - Permet d'enrichir une fonction existante en y ajoutant des fonctionnalités supplémentaires.
   - Idéal pour **respecter le principe Open/Closed** : les entités logicielles doivent être ouvertes à l'extension mais fermées à la modification.
2. **Réutilisation du code :**
   - Les décorateurs favorisent la **réutilisation** en permettant d'appliquer la même fonctionnalité à plusieurs fonctions sans dupliquer le code.
   - Facilitent la **maintenance** et l'**évolution** du code en centralisant les modifications.
3. **Séparation des préoccupations :**
   - Permettent de **séparer le code métier** du code technique (par exemple, la journalisation, la gestion des exceptions, la vérification des permissions).
   - Améliorent la **lisibilité** et la **clarité** du code.

Comment fonctionnent les décorateurs ?

Fonctionnement :

- **Le décorateur enveloppe la fonction originale :**
  - Il peut ajouter du **code avant et après** l'exécution de la fonction cible.
- **Définition du décorateur :**
  - Un décorateur est une **fonction** qui accepte une fonction en argument et retourne une nouvelle fonction avec un comportement modifié.

Application du décorateur :

- **Utilisation du symbole `@` :**
  - Le décorateur est appliqué à une fonction cible en utilisant `@nom_du_décorateur` juste au-dessus de la définition de la fonction.

Exécution :

- Lorsque `ma_fonction()` est appelée, c'est en réalité `fonction_modifiee()` qui est exécutée, avec le code supplémentaire.
- Le **code supplémentaire** autour de la fonction originale est exécuté en premier, puis la fonction d'origine est appelée.

Exemple :

```
def mon_decorateur(fonction):
    def nouvelle_fonction(*args,
**kwargs):
    # Code avant
    resultat = fonction(*args,
**kwargs)
    # Code après
    return resultat
    return nouvelle_fonction
```

Gérer les fonctions avec `*args` et `**kwargs`

Qu'est ce que `*args` et `**kwargs` ?

`*args` :

- `*args` permet de passer un nombre variable d'arguments **positionnels** à une fonction.
- Tous les arguments supplémentaires sont capturés dans un **tuple**

`**kwargs` :

- `**kwargs` permet de passer un nombre variable d'arguments **nommés** (sous forme de paires clé-valeur).
- Ces arguments sont capturés dans un **dictionnaire**.

Utilisation dans les décorateurs :

- Assure la compatibilité avec toutes les fonctions, quelles que soient leurs signatures.

Exemple :

- Utilisation de `*args` :

```
def somme(*args):
      return sum(args)

print(somme(1, 2, 3))  # Résultat : 6
print(somme(4, 5))      # Résultat : 9
```

- Utilisation de `*kwargs` :

```
def afficher_infos(**kwargs):
      for cle, valeur in kwargs.items():
      print(f"{cle}: {valeur}")

afficher_infos(nom="Alice", age=25, ville="Paris")
```

Notions clés à retenir

Héritage

- Permet à une classe enfant de **hériter** des attributs et méthodes d'une classe parente.
- Établit une **hiérarchie** entre les classes pour une meilleure organisation du code.

  Utilisation de `super()`
  - Appelle les méthodes de la classe parente.
  - Assure une **initialisation correcte** des attributs hérités.

Décorateurs

- Fonction qui **modifie ou étend** le comportement d'une autre fonction sans en changer le code source.

  Pourquoi les Utiliser ?
  - **Ajouter des fonctionnalités** de manière modulaire.
  - Favoriser la **réutilisation du code** et la **séparation des préoccupations**.

`*args` et `**kwargs`

- **Flexibilité des Fonctions**
  - `*args` : accepte un nombre variable d'arguments positionnels.
  - `**kwargs` : accepte un nombre variable d'arguments nommés.

  Pourquoi les Utiliser ?
  - **Rendre les fonctions et méthodes polyvalentes**, capables de gérer différents types et nombres d'arguments.
  - **Assurer la compatibilité** des décorateurs avec toutes les fonctions, quelles que soient leurs signatures.