

Formation Python avancé ING Luxembourg

Matthieu Falce

Juin 2023

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Au programme I

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

A propos de moi – Qui suis-je ?

Matthieu Falce

- ▶ Qui suis-je ?

- ▶ Matthieu Falce
- ▶ habite à Lille
- ▶ ingénieur en bioinformatique (INSA Lyon)

- ▶ Qu'est ce que j'ai fait ?

- ▶ ingénieur R&D en Interaction Homme-Machine (IHM), Inria Lille, équipe [Mint](#) puis [Mjolnir](#)
- ▶ développeur *fullstack / backend* à [FUN-MOOC](#) (France Université Numérique)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
 - ▶ conseil en python
 - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
 - ▶ formations
- ▶ créateur de *Oh Ce Cours Formation*
- ▶ cofondateur / CTO de [ExcellencePriority](#) (site de partage exclusif de petites annonces orienté luxe)
- ▶ coorganisateur de meetups à Lille
 - ▶ python
 - ▶ big data et machine learning

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Où me trouver ?

- ▶ mail: matthieu@falce.net
- ▶ github : ice3
- ▶ twitter : @matthieufalce
- ▶ site: falce.net

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Vue d'ensemble

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de
développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Un vieux langage ?

Matthieu Falce

- ▶ Créateur (et bdf) : Guido van Rossum
- ▶ 1ère version : 20 février 1991
- ▶ dernière version stable sortie : 3.12.0 (2 octobre 2023)

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Un vieux langage ?

Matthieu Falce

- ▶ Créateur (et bdf) : Guido van Rossum
- ▶ 1ère version : 20 février 1991
- ▶ dernière version stable sortie : 3.12.0 (2 octobre 2023)



Source: <http://pypl.github.io/PYPL.html>

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

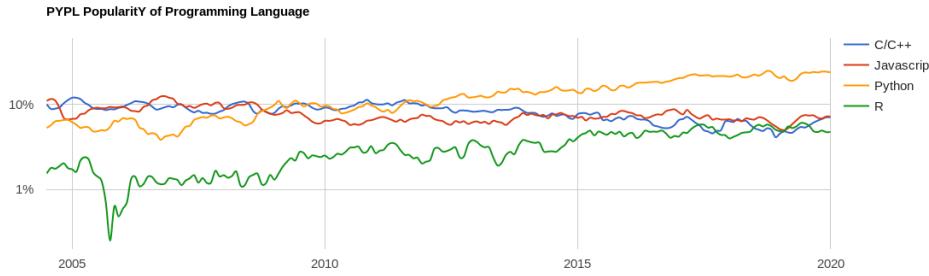
Interface
graphiques

Flask

Un vieux langage ?

Matthieu Falce

- ▶ Créateur (et bdf) : Guido van Rossum
- ▶ 1ère version : 20 février 1991
- ▶ dernière version stable sortie : 3.12.0 (2 octobre 2023)



Source: <http://pypl.github.io/PYPL.html>

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Origine du nom

Matthieu Falce

Le nom n'est pas inspiré du serpent...

Over six years ago, in December 1989, I was looking for a 'hobby' programming project that would keep me occupied during the week around Christmas. My office ... would be closed, but I had a home computer, and not much else on my hands. I decided to write an interpreter for the new scripting language I had been thinking about lately: a descendant of ABC that would appeal to Unix/C hackers. I chose Python as a working title for the project, being in a slightly irreverent mood (and a big fan of Monty Python's Flying Circus)."

Guido Van Rossum

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Origine du nom

Matthieu Falce

- ▶ Il y a de nombreuses références aux Monty Python dans la communauté, la documentation officielle.
- ▶ Listing d'autres exemples sur Quora
- ▶ Le plus connu est l'utilisation de spam et egg au lieu de foo et bar.

```
def spam():
    eggs = 12
    return eggs

print(spam())
```

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Rétrocompatibilité

Matthieu Falce

- ▶ Python est un langage plutôt stable.
- ▶ La syntaxe a globalement peu changé depuis le début.

Un exemple de code de démo de la version 1.0.0



Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Rétrocompatibilité

Matthieu Falce

- ▶ Python est un langage plutôt stable.
- ▶ La syntaxe a globalement peu changé depuis le début.

Un exemple de code de démo de la version 1.0.0

```
from math import sqrt

class complex:

    def __init__(self, re, im):
        self.re = float(re)
        self.im = float(im)

    def __repr__(self):
        return 'complex' + [self.re, self.im]

    def __cmp__(a, b):
        a = a.__abs__()
        b = b.__abs__()
        return (a > b) - (a < b)

    def __float__(self):
        if self.im:
            raise ValueError, 'cannot convert complex to float'
        return float(self.re)

    ...


```

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Python 2 vs Python 3

Matthieu Falce

Cependant la compatibilité ascendante a été cassée en passant de python 2 à python 3.

- ▶ réduire les redondances dans le fonctionnement de Python
- ▶ suppression des méthodes obsolètes
- ▶ modification de la grammaire
- ▶ modification des opérations mathématiques
- ▶ beaucoup d'opérations deviennent paresseuses
- ▶ ...

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Python 2 vs Python 3

Matthieu Falce

Transition plutôt compliquée :

- ▶ certains développements continuent en python 2
- ▶ nouvelles habitudes
- ▶ grosses bases de code à modifier
- ▶ manque de certaines bibliothèques "essentielles" (non portées)

De nos jours, python 3 est complètement utilisable pour un nouveau projet.

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

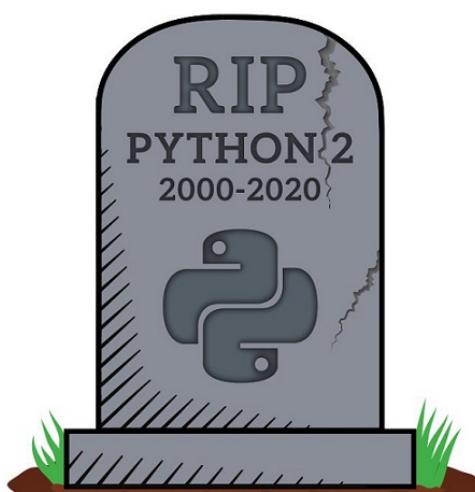
Interface graphiques

Flask

Python 2 End Of Life

Matthieu Falce

Fin du support de Python le 1er janvier 2020



Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Python 2 End Of Life

Fin du support de Python le 1er janvier 2020

If people find catastrophic security problems in Python 2, or in software written in Python 2, then most volunteers will not help fix them. If you need help with Python 2 software, then many volunteers will not help you, and over time fewer and fewer volunteers will be able to help you. You will lose chances to use good tools because they will only run on Python 3, and you will slow down people who depend on you and work with you. Some of these problems will start on January 1. Other problems will grow over time.

<https://www.python.org/doc/sunset-python-2/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Zen of Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Le langage (et ses utilisateurs) ont des idées plutôt précises de ce qui fait un "bon code".

Zen of Python (PEP 20¹)²

Matthieu Falce

import this

The Zen of Python, by Tim Peters

Beautiful is better than ugly.
Explicit is better than implicit.
Simple is better than complex.
Complex is better than complicated.
Flat is better than nested.
Sparse is better than dense.
Readability counts.
Special cases aren't special enough to break the rules.
Although practicality beats purity.
Errors should never pass silently.
Unless explicitly silenced.
In the face of ambiguity, refuse the temptation to guess.
There should be one-- and preferably only one --obvious way to do it.
Although that way may not be obvious at first unless you're Dutch.
Now is better than never.
Although never is often better than *right* now.
If the implementation is hard to explain, it's a bad idea.
If the implementation is easy to explain, it may be a good idea.
Namespaces are one honking great idea -- let's do more of those!

1.<https://www.python.org/dev/peps/pep-0020/>

2.<https://inventwithpython.com/blog/2018/08/17/the-zend-of-python-explained/>

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de

développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Open Source – Définition

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de
développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ logiciels dont la licence respecte les critères de l'*Open Source Initiative*
 - ▶ s'oppose au logiciel *fermé, propriétaire, privatiseur*
 - ▶ proche du concept de *free software* (gratuit et libre de droit)

Open Source – Business Models

Le logiciel étant accessible librement, on peut l'utiliser gratuitement si on le souhaite (dans les conditions de la licence). Comment faire quelque chose de viable économiquement ?

- ▶ support et services (conseils, meilleure connaissance)
- ▶ partenariat publicité (firefox propose google comme navigateur par défaut)
- ▶ offre SaaS / PaaS (elastic cloud par exemple)
- ▶ vente de produits (le logiciel est Open Source mais le prix de vente compense)
- ▶ fonctionnalités payantes en plus (NGINX, MySQL, ...)
- ▶ double licence (Qt, Neo4j)
- ▶ projets open sourcés
- ▶ financement d'une fondation

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Open Source – Intérêt

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

- ▶ gratuité (dans la plupart des cas)
- ▶ qualité du code, tout le monde peut corriger (discutable en pratique)
- ▶ plus de choix de solutions

Open Source – Licences

Matthieu Falce

Licences les plus connues³ :

- ▶ Non copyleft
 - ▶ BSD 3-Clause "New" or "Revised" license
 - ▶ BSD 2-Clause "Simplified" or "FreeBSD" license
 - ▶ MIT license
 - ▶ Apache License 2.0
- ▶ Copyleft (la licence se propage à ceux qui l'utilisent)
 - ▶ GNU General Public License (GPL)
 - ▶ GNU Library or "Lesser" General Public License (LGPL)
 - ▶ CeCILL

Il peut y avoir des problèmes avec le droit français, le mieux est d'en parler avec un juriste / avocat compétent⁴

3.<https://opensource.org/licenses>

4.<https://www.journaldunet.com/solutions/dsi/1141398-comment-se-reperer-dans-la-jungle-des-licences-open-source/>

Open Source – Exemples

Matthieu Falce

- ▶ Python
- ▶ GNU/Linux
- ▶ WordPress
- ▶ Apache
- ▶ ...

Et plein d'autres :

- ▶ github : 96M projets⁵
- ▶ Ubuntu 19.10 : 30565⁶ logiciels dans les dépôts
- ▶ AUR : 47331⁷ logiciels dans les dépôts

5.<https://octoverse.github.com/>

6.<https://repology.org/>

7.<https://repology.org/>

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de

développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

C'est quoi python au final ?

Matthieu Falce

Python peut désigner plusieurs choses quand on n'est pas précis.

- ▶ un langage (la syntaxe et des règles de grammaire)
- ▶ un interpréteur officiel (CPython)
- ▶ des interpréteurs tiers (Jython, IronPython, PyPy, ...)
- ▶ des compilateurs (Cython, Nuitka, ...)

La plupart des gens parlent de CPython avec la grammaire standard quand ils parlent de python.

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Python c'est lent ?

Matthieu Falce

Oui

- ▶ langage dynamiquement typé
- ▶ interprété
- ▶ pas de gestion fine de la mémoire (garbage collection)
- ▶ probablement moins rapide que le programme équivalent en C/C++/Go/Rust/(Java)/insérer langage préféré⁸

Mais...⁹ ¹⁰

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Open Source
Python, CPython, ...
Calcul scientifique
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

8.<https://benchmarksgame.alioth.debian.org/u64q/compare.php?lang=python3&lang2=gpp>

9.<https://www.quora.com/Why-is-Python-so-popular-despite-being-so-slow>

10.<https://www.quora.com/Why-is-Python-used-for-deep-learning-if-it-is-so-slow>

Python c'est lent ?

Matthieu Falce

En fait, c'est plus subtil :

- ▶ moins d'optimisations inutiles
- ▶ temps de développement réduits
- ▶ langage de haut niveau ⇒ moins de code ⇒ moins de bugs
- ▶ code proche de l'algorithme
- ▶ VM probablement mieux écrite que la solution naïve⁸
- ▶ possibilité d'optimiser les parties critiques

8.<https://stackoverflow.com/questions/9371238/why-is-reading-lines-from-stdin-much-slower-in-c-than-python?rq=1>

Pour les scientifiques¹⁰

Matthieu Falce

- ▶ interface entre langages
- ▶ facilité de développement

Python a été pensé pour servir d'interface entre les langages :⁹

- ▶ manipulation d'autres programmes (à la bash)
- ▶ échange de données binaires directement entre langages

Exemple : lancer un calcul puis l'analyser en utilisant des méthodes en C ou Fortran.

Langage utilisé dans les milieux scientifiques. Quelques raisons :

- ▶ Prototypage
- ▶ Programmation accessible aux experts scientifiques, pas qu'aux développeurs
- ▶ "piles incluses" + écosystème riche

9.<https://www.python.org/doc/essays/omg-darpa-mcc-position/>

10 <https://www.datacamp.com/community/blog/python-scientific-computing-case>

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de

développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Interpréteur embarqué dans des logiciels

Matthieu Falce

Python sert de langage de script dans de nombreux logiciels :

- ▶ blender¹¹
- ▶ qgis¹²
- ▶ autodesk¹³
- ▶ Vim¹⁴
- ▶ Minecraft¹⁵
- ▶ ...

11.<https://blender.org>

12.<https://qgis.org/en/site/>

13.<https://autodesk.com/>

14.<https://www.vim.org/>

15.<https://minecraft.net/fr-ca/>

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Scripting

Exemples personnels

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Exemples personnels

Matthieu Falce

- ▶ électronique / projets *makers*
 - ▶ Artefact (un jeu d'énigmes tangible)¹⁶ ¹⁷
 - ▶ *Real Full Stack Python* (du microcontrôleur à la page web en python)¹⁸
 - ▶ Réalisation de souris / claviers / joysticks / touchpad
USB HID
- ▶ Web
 - ▶ EdX¹⁹ / OpenFUN²⁰
- ▶ Analyse de données
 - ▶ analyse de séries temporelles
 - ▶ analyse géospatiale

16.<https://bidouilleurslibristes.github.io/Artefact/>

17.http://falce.net/presentation/Artefact-LillePy/prez_artefact.slides.html

18.http://falce.net/presentation/IoT_Dashboard/index.html

19.<https://github.com/edx>

20.<https://github.com/openfun>

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Scripting

Exemples personnels

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Distributions²¹

Matthieu Falce

Il existe plusieurs distributions python.

Les plus connues :

- ▶ l'officielle
- ▶ anaconda
- ▶ (compilation par Intel)
- ▶ ...

Pour commencer et sous Windows, je conseille l'installation officielle. Pour les data scientists possiblement anaconda.

21.<https://wiki.python.org/moin/PythonDistributions>

Editeurs I

Matthieu Falce

Pas forcément besoin d'outils spécifiques pour développer (à part un éditeur de texte)...

- ▶ éditeurs de texte + extensions
 - ▶ Microsoft Studio Code
 - ▶ ViM / Emacs + plugins
- ▶ IDE
 - ▶ eclipse + mode python
 - ▶ PyCharm
- ▶ datascience
 - ▶ jupyter notebook
 - ▶ jupyter lab

Les IDE / éditeurs avancés permettent d'intégrer / faciliter une bonne partie des bonnes pratiques que nous verrons tout au long du cours.

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Open Source

Python, CPython, ...

Calcul scientifique

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Langage Python

Votre premier programme Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

A partir de maintenant, toutes les commandes se tapent
dans un terminal.

Comment lancer un programme python ?

```
## En codant directement
## depuis l'interpréteur

python
# Python 3.6.3 (default,
# Oct 3 2017, 21:45:48)
# [GCC 7.2.0] on linux
# Type "help", "copyright",
# "credits" or "license"
# for more information.

print("Bonjour le monde")
Essayez aussi : jupyter notebook et ouvrez votre navigateur sur le lien marqué dans la console
```

En lançant un fichier.py

```
# on écrit dans un fichier
echo \
"print('Bonjour le monde')"
> hello.py

# on lance le fichier
python hello.py
```

17

Analyse de la syntaxe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# Factorielle en Python

def factorielle(n):
    if n < 2:
        return 1
    else:
        return n * factorielle(n - 1)
```

```
// factorielle en C

int factorielle(int n) {
    if (n < 2) {
        return 1;
    } else {
        return n * factorielle(n - 1);
    }
}
```

Analyse de la syntaxe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# Factorielle en Python

def factorielle(n):
    """Doc de la fonction.  
Prend un nombre et renvoie n!  
  
Args:  
    n (int): le nombre  
    dont on veut la factorielle.  
  
Returns:  
    int. la factorielle
    """
    if n < 2:
        # condition d'arrêt
        return 1
    else:
        return n * factorielle(n - 1)
```

```
// factorielle en C

int factorielle(int n) {
    /* doc de la fonction :  
    Prend un nombre et renvoie n!  
  
    Args:  
        n (int): le nombre  
        dont on veut la factorielle.  
  
    Returns:  
        int. la factorielle
    */
    if (n < 2) {
        // condition d'arrêt
        return 1;
    } else {
        return n * factorielle(n - 1);
    }
}
```

Analyse de la syntaxe

Matthieu Falce

- ▶ séparation par l'indentation
- ▶ pas de séparateur de fin de ligne (juste retour chariot)
- ▶ typage dynamique (pas de déclaration des types)
- ▶ mots clefs réservés par le langage



Ne jamais mélanger espaces et tabulation dans un fichier.

Vue d'ensemble
Langage Python
Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Types numériques

Matthieu Falce

- ▶ entier (aussi grand que la RAM le peut)
- ▶ flottants
- ▶ type décimal
- ▶ type complexe

```
a = 2 * 2 + 3
print(a)

# http://mortada.net/can-integer-operations-overflow-in-python.html
# https://stackoverflow.com/questions/4581842/python-integer-ranges
a = 2 ** 32 ** 2
print(a) # pas d'overflow sur les grands ints

a = 23134/2
print(a, type(a))

a = 2**3 + 1
print(bin(a)) # avoir la représentation sous forme binaire

c = complex(0, -1)
print(c)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Calculs

Matthieu Falce

- ▶ divisions flottantes par défaut
- ▶ ordre des opérateurs mathématiques

```
import math
import cmath

print("Priorité des opérations")
un = (2 * (3 + 1) - 1) / 7
print(un)

print("calcul sur les nombres réels")
pi_sur_deux = math.pi / 2
print(math.cos(pi_sur_deux))

print("calcul sur les complexes")
c = complex(0, -1)
print(cmath.exp(c * math.pi))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Chaînes

Matthieu Falce

On peut manipuler facilement les chaînes :

```
print("Concaténation : ")
début = "il était"
fin = "une fois"
print(debut + fin)

try:
    print("Attention au typage : ")
    print(debut + 1)
except Exception as e:
    print(e)

print("Fonctions de formatage")
i = 10
print("il y a {} éléments".format(i))
print(f"il y a {i} éléments") # fstring ; python >= 3.6
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Chaînes – performances

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Concaténation des chaînes \neq rapide :

```
print("Attention pour les performances")
print("Les chaines sont immutables")
a = ""
print(id(a))
a += "Autre chose"
print(id(a))
a += "Encore autre chose"
print(id(a))
```

Chaînes – contenu spécial

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Problème d'échappement

```
## "\\" pour échapper un caractère spécial
## Chemin de fichier windows => C:\Foo\Bar\Baz

print("C:\\F00\\Bar\\Baz")

# raw strings (un seul \)
print(r"C:\Foo\Bar\Baz\ ")

# Les chaines en Python 3 sont unicodes
print("éàùµ")
```

Conteneurs

Matthieu Falce

Les conteneurs permettent de regrouper plusieurs valeurs

```
# différents types de conteneurs

# ajout d'un élément
liste = [1, 2, 3]
liste.append(4)

humanize = {
    0: "zero",
    1: "un",
}
humanize[2] = "deux"

# un tuple bloque la modification
# du conteneur après sa création
immutable = tuple(liste)

# il ne peut pas y avoir de
# duplication dans les set
pas_elements_double = set([1, 2, 3])
pas_elements_double.add(1)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Conteneurs

Matthieu Falce

Les conteneurs permettent de regrouper plusieurs valeurs

- ▶ les conteneurs n'ont pas de contraintes de type des objets contenus
- ▶ les conteneurs peuvent avoir une taille infinie
- ▶ chaque type a des propriétés et des complexités (algorithmique) spécifiques
- ▶ les conteneurs sont itérables

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Conteneurs

Les conteneurs permettent de regrouper plusieurs valeurs

```
# récupération d'un élément
liste = [1, 2, 3]
print(liste[0])
print(len(liste))

try:
    print(liste[10])
except Exception as e:
    # les conteneurs sont protégés contre
    # les dépassements mémoire
    print(e)

humanize = {
    0: "zero",
    1: "un",
}
print(humanize[0])

# il ne peut pas y avoir de duplication dans les set
ensemble = set([1, 2, 3])
print(1 in ensemble)
print("non" in ensemble)
print(len(ensemble))
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Conteneurs

Les conteneurs permettent de regrouper plusieurs valeurs

```
ensemble = set([1, 2, 3])

try:
    ensemble[2]
except Exception as e:
    # les ensembles ne sont pas ordonnés
    print(e)

humanize = {
    0: "zero",
    1: "un",
}

# on peut récupérer les éléments d'un dictionnaire
print(list(humanize.items()))
print(list(humanize.keys()))
print(len(humanize))

# on peut avoir des valeurs par défaut pour les dico
print(humanize.get("absent", "valeur par default"))

# les tests d'inclusions sont rapides
print(0 in humanize)
print("absent" in humanize)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Chaînes comme conteneurs

Matthieu Falce

```
print("Transformer un iterable en chaîne :")
elements = (1, 2, 3)
print("-".join([str(i) for i in elements]))

print("Transformer une chaîne en itérable :")
chaîne = "Il était \n une fois"
print(chaîne.split("\n"))

print("Les chaînes sont des conteneurs que l'on peut slicer :")
ma_chaîne = "Il était une fois"
print(ma_chaîne[5:10])
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Trouver le type d'une variable

Matthieu Falce

```
a = "une variable"
print(a, type(a))
# une variable <class 'str'>

a = 1
print(a, type(a))
# 1 <class 'int'>

b = 1.1
print(b, type(b))
# 1.1 <class 'float'>

print(a == b, type(a == b))
# False <class 'bool'>

c = complex(1, i)
print(c)
# (1+4j)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Passage par référence

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask



Python fait le maximum pour abstraire la gestion de mémoire.

Tous les passages se font par référence. Mais certains types sont mutables et pas d'autres.

Mutabilité

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# un entier est un type primitif
# on a le vrai objet
```

```
a = 2
b = a
print(a, b)
# 2, 2
```

```
a = 3
print(a, b)
# 3, 2
```

Mutabilité

Matthieu Falce

```
# Quand on utilise des conteneurs, on manipule  
# une référence vers l'objet (+/- un pointeur)
```

```
a = [1]  
b = a  
print(a, b)  
# [1] [1]  
  
a[0] = 3  
print(a, b)  
#[3] [3]
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Mutabilité

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ types immutables
 - ▶ tuple
 - ▶ string
 - ▶ int / float
 - ▶ None
- ▶ types mutables
 - ▶ list
 - ▶ dict
 - ▶ set
 - ▶ types personnels
 - ▶ ...

Construction des conteneurs

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Structure mémoire d'une liste

PyListObject

type	list
refcount	1
value	
...	...

PyObject

value	1
refcount	1
type	int
...	...

PyObject

value	"a"
refcount	1
type	str
...	...

PyObject

value	2
refcount	1
type	int
...	...

Pour les classes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
class Exemple():
    a = [1, 2]

exemple1 = Exemple()
exemple2 = Exemple()

print(exemple1.a, exemple2.a) # [1, 2] [1, 2]
print(exemple1.a is exemple2.a) # True

exemple1.a.pop()
print(exemple1.a, exemple2.a) # [1] [1]
print(exemple1.a is exemple2.a) # True

exemple1.a = [10]
print(exemple1.a, exemple2.a) # [10] [1]
print(exemple1.a is exemple2.a) # False
# a est devenu un attribut et non plus une variable de classe
```

Cycle de vie

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Copier une variable

```
import copy

a = [1, 2]
b = a[:]
print(a is b) # False

a = [1, 2]
b = copy.copy(a)
print(a is b) # False

a = [[1, 2], [3, 4]]
b = copy.copy(a)
print(a[0] is b[0]) # True

c = copy.deepcopy(a)
print(a[0] is c[0]) # False
```

Cycle de vie

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Il y a un *garbage collector* qui s'occupe de supprimer les

variables inutilisées.

Il compte les références vers une variable.

Quand il n'y en a plus, il la supprime.

Voilà comment supprimer une référence.

```
a = [1, 2]
b = a

del a
print(b) # [1, 2]
del b # plus de références
```

Structures de données

Matthieu Falce

Python permet de faire beaucoup avec les structures de données de sa bibliothèque standard.

- ▶ list
- ▶ set
- ▶ dict
- ▶ tuple

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Piles et files

Matthieu Falce

- ▶ comment implémenter une pile (*stack*)
 - ▶ list.pop
 - ▶ list.append
- ▶ comment implémenter un file (*queue*)
 - ▶ list.pop(0)
 - ▶ list.append
 - ▶ ou bien utiliser `collection.deque`

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Arbres

Les arbres peuvent se construire (entre autres) avec des dictionnaires et des listes

```
noise_ontology = {
    "Mammalia": {
        "Carnivora": {
            "Canidae": {
                "Canis": {
                    "dog": "waf"
                }
            },
            "Felidae": {
                "Felis": {
                    "cat": "miaou"
                }
            }
        }
    }
}

print(taxonomy['Mammalia']['Carnivora']['Felidae']['Felis']['cat'])
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Arbres

Les arbres peuvent se construire (entre autres) avec des dictionnaires et des listes

```
# source https://gist.github.com/hrldcpr/2012250

import pprint
from collections import defaultdict

def tree():
    return defaultdict(tree)

def tree_to_dicts(t):
    return {k: tree_to_dicts(t[k]) if isinstance(t[k], defaultdict) else t[k]
           for k in t}

# exemple d'utilisation
taxonomy = tree()
taxonomy['Chordata']['Mammalia']['Carnivora']['Felidae']['Felis']['cat'] = "miaou"
taxonomy['Chordata']['Mammalia']['Carnivora']['Canidae']['Canis']['dog'] = "waf"

pprint.pprint(tree_to_dicts(taxonomy))
# {'Chordata': {'Mammalia': {'Carnivora': {'Canidae': {'Canis': {'dog': 'waf'}}, 'Felidae': {'Felis': {'cat': 'miaou'}}}}}}
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Le *duck typing* ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Si ça ressemble à un canard, si ça nage comme un canard et si ça cancane comme un canard, c'est qu'il s'agit sans doute d'un canard.

Le test du canard

Le *duck typing* ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

A pythonic programming style which determines an object's type by inspection of its method or attribute signature rather than by explicit relationship to some type object ("If it looks like a duck and quacks like a duck, it must be a duck.").

By textualizing interfaces rather than specific types, well-designed code improves its flexibility by allowing polymorphic substitution. Duck-typing avoids tests using `type()` or `isinstance()`. (Note, however, that duck-typing can be complemented with abstract base classes.) Instead, it typically employs `hasattr()` tests or EAFP programming.

<https://docs.python.org/3.0/glossary.html>

Le *duck typing* ?

Matthieu Falce

Les objets sont contraints selon leur comportement et pas leur type.

- ▶ déterminé à l'exécution plutôt qu'à la compilation
- ▶ l'objet doit posséder une certaine méthode
- ▶ cela rend les paramètres plus génériques
- ▶ on s'intéresse à ce que l'objet peut faire plutôt qu'à ce qu'il est

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Exemple

Matthieu Falce

```
def prend_premier(conteneur):  
    return conteneur[0]  
  
def prend_premier_2(iterable):  
    for element in iterable:  
        return element  
  
  
print(prend_premier([1, 2]))  
print(prend_premier((1, 2)))  
print(prend_premier(open("/etc/hosts")))) # TypeError  
  
print(prend_premier_2([1, 2]))  
print(prend_premier_2((1, 2)))  
print(prend_premier_2(open("/etc/hosts"))))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Les *able

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Il est classique en python d'utiliser le *duck typing* pour définir des paramètres.

- ▶ iterable : on peut appliquer une boucle for
- ▶ callable : on peut utiliser x() dessus
- ▶ hashable : peut être passé à la fonction hash
- ▶ indexable : on peut récupérer un élément précis
- ▶ sliceable : on peut appliquer une slice
- ▶ ...

Slicing

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
a = [x for x in range(100)]
print(a[30:50])
print(a[30:])
print(a[:30])
print(a[1000:2200])

# extended slices
print(a[30:50:10])
print(a[30:50:-1])
print(a[:50:-1])
print(a[30::-1])
print(a[::-1])

# replacement
a[2:5] = [0, 0, 0, 0]
a[::-10] = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] # ValueError
```

Slicing

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Explication des slices

Slicing avec un seul bord

index	0	1	2	3	4	5	6	7
valeur	12	18	15	20	28	10	6	5
liste[:5]							liste[5:]	

Slicing avec index négatif

index	0	1	2	3	4	5	6	7
valeur	12	18	15	20	28	10	6	5
liste[2:-3]							liste[2:-3]	

Slicing avec pas

index	0	1	2	3	4	5	6	7
valeur	12	18	15	20	28	10	6	5
liste[::2]							liste[1::2]	

Lecture de fichiers

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# lecture fichier texte
# par défaut "lecture en mode texte"

## chemin absolu
f_text = open("/tmp/text.txt")

## chemin relatif
f_text = open("../text.txt")

## qu'est-ce que c'est que f_text
# f_text
# <_io.TextIOWrapper name='/tmp/text.txt' mode='r' encoding='UTF-8'>
# c'est une sorte de générateur

text = f_text.read()
text = f_text.read() # texte est vide

# pour lire ligne par ligne
lines = f_text.readlines()
## ou bien
for line in f_text: # équivalent à "in f_text.readline()"
    print(line)
```

Lecture de fichiers

Matthieu Falce

```
# lecture binaire

f_data = open("/tmp/image.png", "rb")

## si on lit en mode texte
# f_data = open("/tmp/image.png")
# f_data.read()
# UnicodeDecodeError: 'utf-8' codec can't decode byte 0x89
# in position 0: invalid start byte

# en binaire les fichiers contiennent des bytes strings
magic_number = b'\x89\x50\x4E\x47\x0D\x0A'
(magic_number in f_data) is True
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Ecriture de fichiers

Matthieu Falce

```
# ATTENTION : l'écriture d'un fichier l'efface

# on peut écrire toute une chaîne de caractères
f = open("/tmp/text.txt", "w")
f.write("Oh le joli\nmoustique")
f.close()

# ou donner une liste de lignes
f = open("/tmp/text2.txt", "w")
f.writelines(["Oh le joli\n", "moustique.\n\n"])
f.close()

# on peut rajouter des éléments à la suite d'un
# fichier en l'ouvrant différemment
f = open("/tmp/text2.txt", "a")
f.writelines(["Il fait du bruit près de mon oreille\n"])
f.close()

# attention le fichier n'est écrit qu'après l'appel de "flush" ou "close"
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Context Manager – gestionnaire de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# plutot que de fermer explicitement les fichiers,  
# on peut dire qu'ils appartiennent à une partie du code particulière  
  
with open("/tmp/texte.txt") as f_text:  
    for line in f_text:  
        print(line)  
assert f_text.closed is True  
  
# on peut aussi ouvrir plusieurs fichiers  
with open("./text.txt") as f_rel, open("/tmp/texte.txt") as f_abs:  
    print(f_rel.readlines())  
    print(f_abs.readlines())
```

Les gestionnaires de contexte sont bien plus génériques que ça. Ils facilitent la gestion de ressources et plus encore.

Encodage des caractères

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
import sys, locale  
  
# essai réalisé sous windows  
print(locale.getpreferredencoding(), sys.getdefaultencoding())  
# cp1252, utf-8  
print(sys.stdout.encoding, sys.stdin.encoding)  
# utf-8, utf-8  
  
# phrases_magic_8_ball est un fichier texte, encodé en UTF8  
# il contient des guillements anglais « » qui ne sont pas  
# ascii  
  
# on lit le fichier en mode binaire, nous renvoie un bytestring  
a = open("./phrases_magic_8_ball.txt", "rb").read()  
print(a.decode("utf8"))  
# « Essaye plus tard »  
# « Pas d'avis »  
# ...  
  
# on lit le fichier en précisant l'encoding, nous renvoie de l'unicode  
print(open("phrases_magic_8_ball.txt", encoding="utf8").read())  
# ...  
# « C'est non »  
# « Peu probable »  
# ...
```

Boucles

Matthieu Falce

```
# on peut itérer sur un conteneur
ages = [5, 19, 30]
for age in ages:
    print(age)

noms = {"tuple": (), "liste": []}
for nom in noms:
    print(nom, noms[nom])

# on peut créer des "listes" de nombre
for i in range(10):
    print(i)

# il y a aussi while
i = 0
while i != 10:
    i += 1
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Boucles – contrôles

Matthieu Falce

On peut contrôler une boucle avec :

- ▶ **break** : sortir de la boucle
- ▶ **continue** : passer à l'élément suivant

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Itération

Matthieu Falce

Il existe une clause `else` pour les itérations qui est exécutée si les items sont épuisés.

```
for number in [1, 2, 3]:  
    if number == 4:  
        print("trouvé !")  
        break  
    else:  
        print("pas trouvé :(")  
  
while number < 0:  
    number -= 1  
    if number == 4:  
        print("trouvé !")  
        break  
    else:  
        print("pas trouvé :(")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Boucles – “pythonique et non pythonique”

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie



Python a une approche particulière des itérations.

Il faut itérer sur les conteneurs et pas les index.

```
# OUI :o)  
  
elements = [3, 2, 40, 10]  
  
for element in elements:  
    print(element)
```

```
# NON :('(  
  
elements = [3, 2, 40, 10]  
  
for index in range(len(elements)):  
    print(elements[index])
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Tuple unpacking

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

On peut déconstruire des tuples à la volée.

```
premier, deuxieme, *autres, avant_dernier, dernier = range(10)
print("premier", premier)
print("deuxieme", deuxieme)
print("autres", autres)
print("avant_dernier", avant_dernier)
print("dernier", dernier)
```

* en compréhension

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

On peut construire / manipuler des itérables à la volée

On appelle ça les listes en compréhension ('list comprehension') ou 'dictionary comprehension' selon ce que l'on fait.

```
pts = [1, 2, 10, 103]
carres = [p**2 for p in pts]

nbs = range(100)
somme_des_carres_pairs = sum(nb**2 for nb in nbs if nb % 2 == 0)

# marche aussi avec les dictionnaires
noms = ["un", "deux", "trois"]
elements = [1, 2, 3]
humanize = {e: n for e, n in zip(elements, noms)}
```

Tests et conditions – syntaxe

Matthieu Falce

On utilise `if`, `elif`, `else` pour tester une variable

```
a = 3

if a == 1:
    print("ah")
elif a == 2:
    print("je le savais")
else:
    print(":(")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Tests et conditions – booléens

Matthieu Falce

On peut convertir (*caster*) quasiment tous les types en booléens :

```
# les variables ont des évaluations booléennes logiques
a_evaluer = ["salut", [], {}, [], "", 0, (), [[]], None, 50]
bools = [bool(element) for element in a_evaluer]

# les évaluations booléennes (et, ou...) sont paresseuses
et = False and 1 / 0
ou = True or 1 / 0
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Paresse et générateurs

Matthieu Falce

```
# instantannée (évaluation paresseuses)
gen = (i for i in range(100000) if i % 2 == 0)

# plus "long" + utilisation mémoire car provoque l'évaluation
b = list(gen)
b = list(gen) # vide car le générateur est déjà parcouru
print(b)

# on peut chainer les générateurs :
elements = range(100000)
divisible_par_1000 = (e for e in elements if e % 1000 == 0)
multiple_de_43 = (e for e in divisible_par_1000 if e % 43 == 0)
carre = (x ** 2 for x in multiple_de_43)
somme = sum(carre)

# range ne crée pas de liste
# et est plus malin que ce que l'on croit
gros_range = range(20000, int(2e100), 10)
23000 in gros_range
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux

Fonctions
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Déclaration d'une fonction

Matthieu Falce

```
def ma_fonction(param1):
    param1 * 2

def autre_fonction(param1):
    return param1 * 2

# Les fonctions renvoient toujours quelque chose.
# Si pas de return, elles renvoient "None"
a = ma_fonction(1)
print(a)

b = autre_fonction(2)
print(b)

# Une fonction peut renvoyer plusieurs valeurs,
# de plusieurs types différents
def exemple_return():
    return None, [1, 2, 3]

a = exemple_return()
print(a)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Structures de données
Duck typing
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux

Fonctions
Gestion des arguments
Gotchas
Higher order functions
Closures
Décorateurs
Exceptions
Introspection
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Déclaration d'une fonction

Matthieu Falce

```
def exemple_defaults(param1, param2=None):
    """Une fonction peut accepter des paramètres
    nommés et des paramètres par défaut"""
    print(param1, param2)

exemple_defaults() # 1, None
exemple_defaults(1, 2) # 1, 2
exemple_defaults(1, param2=32) # 1, 32

def example_arg_kwargs(param1, *args, **kwargs):
    """Une fonction peut accepter un nombre dynamique
    de paramètres anonymes et nommés.
    Souvent utilisés par les API de bibliothèques.
    Ou quand on ne connaît pas le nombre d'éléments à priori
    """
    print("obligatoire", param1)
    print("liste d'autres arguments anonymes", args)
    print("dict des autres arguments nommés", kwargs)

example_arg_kwargs()
example_arg_kwargs(1)
example_arg_kwargs(1, 2)
example_arg_kwargs(1, 2, param3=3)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Déclaration d'une fonction

Matthieu Falce

Ces trois codes sont globalement équivalents

```
# fonction classique
def addition(x, y):
    return x+y
addition(2, 3)

# lambda
addition = lambda x, y: x+y
addition(2, 3)

# fonction anonyme
(lambda x, y: x+y)(2, 3)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Arguments des fonctions

Matthieu Falce

A votre avis, que donnent les fonctions suivantes ?

```
def f(a, b="default"):
    print("a", a)
    print("b", b)
    print("-----")
```

```
f(1)
f(1, 2)
f(1, 2, 3)
f([1, 2], (3, 4))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Arguments des fonctions

Matthieu Falce

A votre avis, que donnent les fonctions suivantes ?

```
def g(a, b, *args):
    print("a", a)
    print("b", b)
    print("args", args)
    print("-----")
```

```
g(1, 2)
g(1, 2, 3)
```

```
## opérateur splat
liste_example = [1, 2, 3, 4, 5]
g(liste_example)
g(*liste_example)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Arguments des fonctions

Matthieu Falce

A votre avis, que donnent les fonctions suivantes ?

```
def f(a, b="default"):
    print("a", a)
    print("b", b)
    print("-----")
```

```
f(1)
f(1, 2)
f(1, b=2)
f(1, c=2)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Arguments des fonctions

Matthieu Falce

A votre avis, que donnent les fonctions suivantes ?

```
def g(a, b, **kwargs):
    print("a", a)
    print("b", b)
    print("kwargs", kwargs)
    print("-----")

g(1, 2)
g(1, 2, c=(3, 4))
g(1, c=3)

## opérateur double splat
dico_example = {"a": 1, "b": 2, "c": 3, "d": 4}
g(dico_example)
g(**dico_example)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Arguments des fonctions – résumé

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

- ▶ args et kwargs sont des conventions
- ▶ * permet de *pack* / *unpack* les listes
- ▶ ** permet de *pack* / *unpack* les dictionnaires
- ▶ * / ** sont appelés opérateurs *splat*

Intérêts / limites

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Intérêts :

- ▶ kwargs.pop permet de gérer les valeurs de paramètres par défaut
- ▶ intérêt pour les API
 - ▶ manipulation de fonction sans connaître ses paramètres (décorateurs)
 - ▶ fonctions plus ou moins spécialisées (`matplotlib`)
 - ▶ faible couplage entre les fonctions

Limites :

- ▶ complexifie la documentation / utilisation

Problèmes classiques – éléments mutables

22 23

```
# Attention voilà ce qu'il ne faut pas faire.  
# Ne pas mettre d'éléments mutables dans les  
# arguments par défaut  
  
def append_wrong(value, li=[]):  
    """On s'attend à toujours avoir une liste d'un élément."""  
    li.append(value)  
    return li  
  
a = append_wrong(1)  
b = append_wrong(2)  
print(a, b)  
# [1, 2], [1, 2]  
  
# on peut également tester en mettant arg=time.time() pour comprendre  
# le moment de l'évaluation des paramètres  
  
def append_correct(value, li=None):  
    """On met une valeur nulle par défaut et on regarde  
    si elle est renseignée ou pas."""  
    if li is None:  
        li = []  
    li.append(value)  
    return li  
  
a = append_correct(1)  
b = append_correct(2)
```

22.<http://docs.python-guide.org/en/latest/writing/gotchas/>

23.<http://blog.notdot.net/2009/11/Python-Gotchas>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Problèmes classiques – portée des variables

```
variable = 1  
  
def print_variable():  
    print(variable)  
  
def modifie_variable():  
    variable += 1  
  
def local_variable():  
    variable = 2  
    return variable  
  
def modifie_variable_ok():  
    global variable  
    variable += 1  
  
def outer():  
    variable = 1  
    def inner():  
        nonlocal variable  
        variable = 2  
  
        print("avant appel inner", variable)  
    inner()  
    print("après appel inner", variable)  
  
##### late binding des variables dans les fonctions  
variable = 10  
print_variable()  
variable = 11  
print_variable()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Problèmes classiques – portée des variables

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Espaces de noms

Espace global

Espace local (fonction 1)

a = 1
b = 2

Espace local (fonction 2)

a = 2
b = 3

a = 4
b = 5

Fonctions d'ordre supérieur

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Les fonctions d'ordre supérieur manipulent d'autres fonctions

```
# on veut trier selon la lettre
a = [(1, "d"), (2, "c"), (3, "b"), (4, "a")]
b = sorted(a, key=lambda x: x[1])
```

Fonctions comme variables

```
def plus(a, b):
    return a + b

print(ma_fonction, type(ma_fonction))
# <function ma_fonction at 0x7f97716e5620> <class 'function'>

calcul = {
    "plus": plus,
    "moins": lambda x, y: x - y,
    "fois": lambda x, y: x * y,
    "divide": lambda x, y: x / y,
}

calcul["moins"](2, 1)
```



Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Closures / Fermeture

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Closures – Exemples

Matthieu Falce

```
# on peut déclarer des fonctions locales à d'autres fonctions.

def parler():

    # On peut définir une fonction à la volée dans "parler" ...
    def chuchoter(mot="yes"):
        return mot.lower() + "..."

    # ... et l'utiliser immédiatement !
    print(chuchoter())

parler()
# chuchoter n'existe pas dans l'espace global
try:
    print(chuchoter())
except NameError as e:
    print(e)
# output : "name 'chuchoter' is not defined"
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Closures – Exemples

Matthieu Falce

```
def ajoute_avec(nombre):
    def ajouter(autre_nombre):
        return nombre + autre_nombre
    return ajouter
```

```
ajoute_avec_10 = ajoute_avec(10)
print(ajoute_avec_10(5))  # 15
```

```
ajoute_avec_20 = ajoute_avec(20)
print(ajoute_avec_20(2))  # 22
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Décorateurs – Syntaxe

Matthieu Falce

[Vue d'ensemble](#)

[Langage Python](#)

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

[Programmation Orientée objet \(POO\)](#)

[Bonnes pratiques](#)

[Bibliothèque standard](#)

[Interface graphiques](#)

Les décorateurs permettent de modifier ou d'injecter un comportement à des fonctions.

Décorateurs – Syntaxe

Matthieu Falce

[Vue d'ensemble](#)

[Langage Python](#)

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

[Programmation Orientée objet \(POO\)](#)

[Bonnes pratiques](#)

[Bibliothèque standard](#)

[Interface graphiques](#)

La syntaxe avec le @ est un raccourci syntaxique.
Ces deux façons de faire sont identiques.

```
@decorateur  
def fonction():  
    pass
```

```
fonction = decorateur(fonction)
```

Décorateurs – Syntaxe

Matthieu Falce

```
def ecrit_avant_apres(fonction_a_decorer):
    """Cette fonction prend une fonction qu'elle va
decorer.
"""

def wrapper():
    """Cette fonction entoure l'appel de la fonction
d'origine."""
    print("avant")
    res = fonction_a_decorer()
    print("apres")
    return res

# on retourne la **fonction** wrapper
return wrapper

@ecrit_avant_apres
def test_deco_syntaxe():
    print("dans test deco syntaxe")

print(test_deco_syntaxe())
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Décorateurs – Syntaxe

Matthieu Falce

```
# comment accepter des paramètres

def ecrit_avant_apres(fonction_a_decorer):
    """Cette fonction prend une fonction qu'elle va
decorer.
"""

def wrapper(*args, **kwargs):
    """Cette fonction entoure l'appel de la fonction
d'origine."""
    print("avant")
    res = fonction_a_decorer(*args, **kwargs)
    print("pendant", res)
    print("apres")
    return res

# on retourne la **fonction** wrapper
return wrapper

@ecrit_avant_apres
def test_deco_syntaxe(a, b, c=0):
    return "resultat test 2", a, b, c

print(test_deco_syntaxe(1, b=2, c=3))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Décorateurs paramétrés

Matthieu Falce

```
# comment passer des paramètres au décorateur

def ecrit_avant_apres_ plein_de_fois(nb_avant, nb_apres):
    # on rajoute un niveau, une fabrique de décorateur
    # permet d'avoir les paramètres par closure
    def ecrit_avant_apres(fonction_a_decorcer):
        def wrapper(*args, **kwargs):
            print("avant " * nb_avant)
            res = fonction_a_decorcer(*args, **kwargs)
            print("après " * nb_apres)
            return res
        return wrapper
    return ecrit_avant_apres

@ecrit_avant_apres_ plein_de_fois(nb_avant=2, nb_apres=4)
def f(a, b):
    print("dans f ", a, b)

f(1, 3)
# avant avant
# dans f  1 3
# après après après après
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Décorateurs paramétrés

Matthieu Falce

La syntaxe avec le @ est un raccourci syntaxique.
Ces deux façons de faire sont identiques.

```
@decorateur(a, b)
def fonction():
    pass

fonction = decorateur(a, b)(fonction)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Introspection ?

Matthieu Falce

```
def inutile(fonction_a_decorcer):
    """Décorateur inutile."""

def wrapper(*args, **kwargs):
    """Fonction wrapper."""
    return fonction_a_decorcer(*args, **kwargs)

return wrapper

@inutile
def f(a):
    """Une super fonction !"""
    return "dans f"

help(f)
# Help on function wrapper in module __main__:
# wrapper(*args, **kwargs)
#     Fonction wrapper.
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Introspection ?

Matthieu Falce

```
from functools import wraps

def inutile(fonction_a_decorcer):
    """Décorateur inutile."""

    @wraps(fonction_a_decorcer) # on indique que wrapper entoure une fonction
    def wrapper(*args, **kwargs):
        """Fonction wrapper."""
        return fonction_a_decorcer(*args, **kwargs)

    return wrapper

@inutile
def f(a):
    """Une super fonction !"""
    return "dans f"

help(f)
# Help on function f in module __main__:
# f(a)
#     Une super fonction !
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Higher order functions

Closures

Décorateurs

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Introspection ?

Matthieu Falce

implémentée à travers des variables magiques

- ▶ `__qualname__` : nom qualifié (chemin depuis le module) ²⁴
- ▶ `__name__` : nom de la fonction (pas de la variable qui la contient)
- ▶ `__doc__` : docstring de la fonction

Comment fonctionne `functools.wraps` d'après vous ?

24. <https://docs.python.org/3/glossary.html#term-qualified-name>

Cas d'usage

Matthieu Falce

- ▶ étendre une fonction qu'on ne peut pas modifier
- ▶ gérer des permissions
- ▶ analyse de performances (mesure du temps passé / mémoire utilisée)
- ▶ mise en cache
- ▶ casting du résultat d'une fonction dans un type
- ▶ ...

Exceptions

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Toujours utiliser une exception précise et bien logguer les erreurs.

Sinon des erreurs peuvent en cacher d'autres.

Exceptions

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
try:  
    print("peut lever une exception")  
    raise AssertionError()  
except AssertionError as e:  
    print("    gère l'exception AssertionError")  
except (IndexError, ArithmeticError) as e:  
    print("    gère d'autres exceptions")  
except Exception as e:  
    print("    gère le reste des exceptions")  
else:  
    print("suite logique du code qui peut lever une exception")  
    print("mais qui n'enlève pas lui-même")  
finally:  
    print("appelé quel que soit le parcours d'exception")
```

Exceptions

Matthieu Falce

```
# Philosophie en python
# Mieux vaut demander pardon que la permission

def utile(tableau):
    try :
        clef, valeur = tableau[0]
    except IndexError as e:
        clef, valeur = None, None
    else:
        valeur *= 3
    finally:
        return clef, valeur

print(utile([]))
print(utile([1, 2]))
print(utile([(3, 4)]))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Exceptions

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

```
def test1():
    try:
        return 1 + "1"
    except TypeError:
        return "exception"

def test2():
    try:
        return 1 + "1"
    except TypeError:
        return "exception"
    finally:
        return "finally"

print(test1())
print(test2())
```

Demander pardon plutôt que la permission

Point pythonique : capturer l'exception plutôt que tester si l'action est possible

Easier to ask for forgiveness than permission. This common Python coding style assumes the existence of valid keys or attributes and catches exceptions if the assumption proves false. This clean and fast style is characterized by the presence of many try and except statements. The technique contrasts with the **LBYL** style common to many other languages such as C.

Documentation Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Introspection ?

In everyday life, introspection is the act of self-examination. Introspection refers to the examination of one's own thoughts, feelings, motivations, and actions. The great philosopher Socrates spent much of his life in self-examination, encouraging his fellow Athenians to do the same. He even claimed that, for him, "the unexamined life is not worth living."

<https://www.ibm.com/developerworks/library/l-pyint/index.html>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Introspection ?

Matthieu Falce

In computer programming, introspection is the ability to determine the type of an object at runtime. It is one of Python's strengths. Everything in Python is an object and we can examine those objects. Python ships with a few built-in functions and modules to help us.

http://book.pythontips.com/en/latest/object_introspection.html

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Comment faire ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Comment faire ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Module inspect²⁵ de la bibliothèque standard

- ▶ avoir des informations sur le code source (fichier / module / ligne / ...)
- ▶ inspecter les signatures des *callables*
- ▶ analyser les classes et fonctions
- ▶ déterminer l'état de l'interpréteur (*function stack*, ...)
- ▶ ...

25.<https://docs.python.org/3/library/inspect.html>

A quoi ça sert ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ analyse des exceptions / *stacktraces*
- ▶ code dépendant du type d'un objet
- ▶ familiarisation avec un nouveau code (autocomplete dans le shell / analyse des attributs en direct...)
- ▶ ...

Bibliographie I

- ▶ Décorateurs
 - ▶ <http://sametmax.com/comprendre-les-decorateur-python-pas-a-pas-partie-2/>
 - ▶ <http://sametmax.com/le-pattern-observer-en-utilisant-des-decorateurs/>
 - ▶ <https://python-3-patterns-idioms-test.readthedocs.io/en/latest/PythonDecorators.html>
- ▶ Utilisation des astérisques
 - ▶ <http://treyhunner.com/2018/10/asterisks-in-python-what-they-are-and-how-to-use-them/>
- ▶ Types de données :
 - ▶ <https://docs.python.org/fr/3/tutorial/datastructures.html>
 - ▶ http://python-prepa.github.io/information_theory.html

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Bibliographie II

- ▶ <https://deptinfo-ensip.univ-poitiers.fr/ENS/doku/doku.php/stu:algo2>
- ▶ <https://www.apprendre-en-ligne.net/info/structures/structures.pdf>
- ▶ Instrospection :
 - ▶ http://book.pythontips.com/en/latest/object_introspection.html
 - ▶ <https://www.ibm.com/developerworks/library/l-pyint/index.html>
 - ▶ https://python.developpez.com/cours/DiveIntoPython/php/frdiveintopython/power_of_introspection/index.php
 - ▶ <https://docs.python.org/3/library/inspect.html>
 - ▶ <http://sametmax.com/comprendre-les-decorateur-python-pas-a-pas-partie-2/>
- ▶ Variables :

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Bibliographie III

- ▶ <http://sametmax.com/valeurs-et-references-en-python/>
- ▶ <http://sametmax.com/id-none-et-bidouilleries-memoire-en-python/>
- ▶ <https://medium.com/@tyastropheus/tricky-python-i-memory-management-for-mutable-immutable-objects-21507d1e5b95>
- ▶ Clause else dans les itérations :
 - ▶ <https://stackoverflow.com/questions/3295938/else-clause-on-python-while-statement>
 - ▶ https://docs.python.org/2/reference/compound_stmts.html#the-while-statement
- ▶ Exceptions :
 - ▶ <http://sametmax.com/gestion-des-erreurs-en-python/>
 - ▶ <http://sametmax.com/comment-recruter-un-developpeur-python/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Bibliographie IV

- ▶ <http://sametmax.com/pourquoi-utiliser-un-mecanisme-dexceptions/>
- ▶ Context managers
 - ▶ <http://sametmax.com/les-context-managers-et-le-mot-cle-with-en-python/>
 - ▶ <https://alysivji.github.io/managing-resources-with-context-managers-pythonic.html>
 - ▶ <http://eigenhombre.com/introduction-to-context-managers-in-python.html>
- ▶ Duck Typing
 - ▶ <https://stackoverflow.com/questions/4205130/what-is-duck-typing>
 - ▶ <https://hackernoon.com/python-duke-typing-or-automatic-interfaces-73988ec9037f>
 - ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Duck_typing
 - ▶ <http://sametmax.com/quest-ce-que-le-duck-typing-et-a-quoi-ca-sert/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Bibliographie V

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Structures de données

Duck typing

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Exceptions

Introspection

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

- ▶ <http://sametmax.com/les-trucmuchables-en-python/>
- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/1952464/in-python-how-do-i-determine-if-an-object-is-iterable>
- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/6589967/how-to-handle-duck-typing-in-python>

Programmation Orientée objet (POO)

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Programmation orientée objet (POO)

La POO consiste en la définition et l'interaction de briques logicielles appelées objets ; un objet représente un concept, une idée ou toute entité du monde physique, comme une voiture, une personne ou encore une page d'un livre. Il possède une structure interne et un comportement, et il sait interagir avec ses pairs.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_orient%C3%A9e_objet

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Programmation orientée objet (POO)

Il s'agit donc de représenter ces objets et leurs relations ; l'interaction entre les objets via leurs relations permet de concevoir et réaliser les fonctionnalités attendues, de mieux résoudre le ou les problèmes. Dès lors, l'étape de modélisation revêt une importance majeure et nécessaire pour la POO. C'est elle qui permet de transcrire les éléments du réel sous forme virtuelle.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_orient%C3%A9e_objet

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Constitution d'une classe

Matthieu Falce

Une classe est constituée de 2 entités (en gros) :

- ▶ les méthodes : des "fonctions" qui s'appliquent sur un objet
- ▶ les attributs : des "variables" qui s'appliquent sur un objet

Cela permet de conserver le *comportement* et l'*état* à l'intérieur de l'instance.

Des appels à des méthodes vont modifier l'état interne en changeant les attributs.

Une classe est une *boîte noire*. On interagit avec elle à l'aide de quelques leviers et boutons sans savoir ce qui se passe à l'intérieur.

Vocabulaire

Matthieu Falce

- ▶ une classe définit un nouveau *type* (comme `int`)
- ▶ un *objet* est une *instance* d'une classe (comme `2` est une instance de `int`)

Association entre classes

Matthieu Falce

2 grandes techniques pour associer des classes entre elles :

- ▶ *héritage* (*inheritence* en anglais): on étend une classe mère en faisant un nouveau type qui le restreint
 - ▶ modélise la relation "*est un*"
 - ▶ le type fille peut être utilisé à la place du type mère (*polymorphisme*)
 - ▶ on peut redéfinir ou *surcharger* certains comportements (méthodes, attributs)
 - ▶ les relations classe mère / classe fille définissent un *arbre d'héritage*
- ▶ *composition* : on étend une classe en l'utilisant comme attribut d'une classe
 - ▶ modélise la relation "*possède un*"
 - ▶ assouplit la relation de dépendance

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

UML

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Le Langage de Modélisation Unifiée, de l'anglais Unified Modeling Language (UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu pour fournir une méthode normalisée pour visualiser la conception d'un système. Il est couramment utilisé en développement logiciel et en conception orientée objet.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/UML_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/UML_(informatique))

UML

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

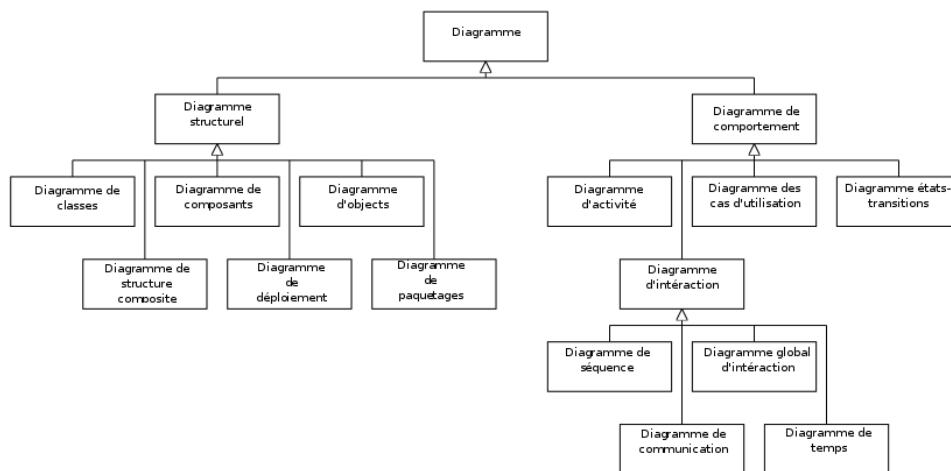
Différents types de diagrammes

- ▶ *diagramme de classes* : représente les classes intervenant dans le système
- ▶ *diagramme d'objets* : représente les instances de classes
- ▶ *diagramme d'activité* : représente la suite des actions à effectuer dans le programme
- ▶ ...

UML

Matthieu Falce

Diagramme montrant la hiérarchie de types de diagrammes UML

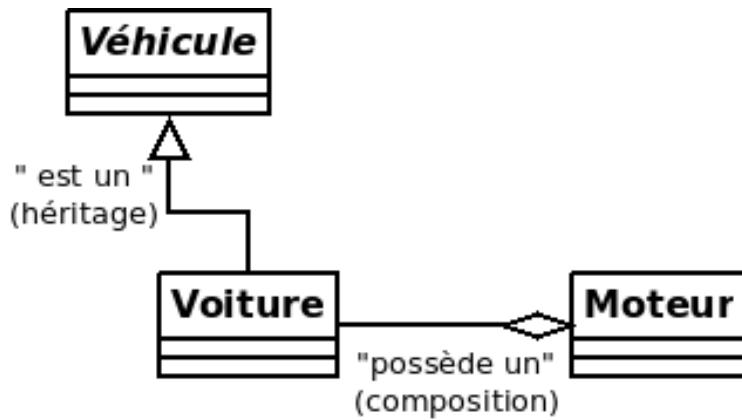


source: [https://fr.wikipedia.org/wiki/UML_\(informatique\)#/media/File:Uml_diagram-fr.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/UML_(informatique)#/media/File:Uml_diagram-fr.png)

Diagrammes de classe

Matthieu Falce

Diagramme de classes montrant composition et héritage



source: <https://waytolearnx.com/2018/08/difference-entre-heritage-et-composition.html>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

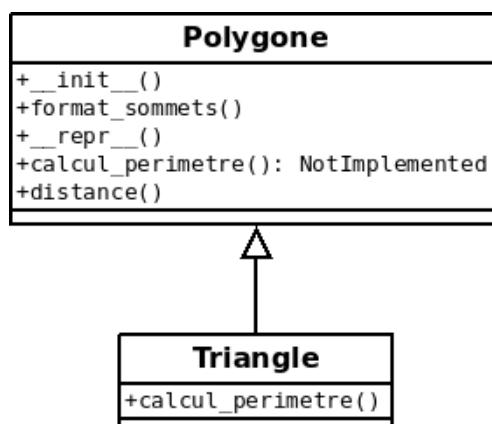
Interface graphiques

Flask

Héritage

Matthieu Falce

Diagramme de classes montrant un exemple d'héritage



Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Créer une classe

Matthieu Falce

```
class MonObjet():
    pass

o = MonObjet()
print(o)
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Créer une classe

Matthieu Falce

```
# Constructeur, méthodes et attributs

class MonAutreObjet:
    def __init__(self, nom):
        self.nom = nom

    def dis_ton_nom(self):
        print("Bonjour, je suis {}".format(self.nom))

o1 = MonAutreObjet(1)
o2 = MonAutreObjet(2)

print(o1.nom)
print(o2.nom)

o1.dis_ton_nom()
o2.dis_ton_nom()
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Créer une classe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
# Les attributs sont dynamiques et ajoutable
# TOUT EST PUBLIC (en première approximation)

class DisBonjour():
    def dis_bonjour(self):
        print("Bonjour : {}".format(self.nom))

d = DisBonjour()
try:
    # ne fonctionne pas ici, self.nom n'est pas défini
    d.dis_bonjour()
except NameError:
    pass

d.nom = "Toto" # on définit un nom à qui dire bonjour
d.dis_bonjour()
d.nom = "Tata"
d.dis_bonjour()
```

Méthodes magiques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Certaines méthodes (les `__*___`) sont utilisées par l'interpréteur pour modifier le comportement des objets.

La plus connue est `__init__` qui permet d'initialiser l'objet.

Mais il y en a d'autres.

Méthodes magiques

Matthieu Falce

```
class Point():
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __repr__(self):
        """Appelée lors de print(Point(1,1))."""
        return "({}, {})".format(self.x, self.y)

    def __eq__(self, other):
        return self.x == other.x and self.y == other.y

    def __lt__(self, other):
        print(self, other)
        return self.x < other.x # bah

    def __gt__(self, other):
        return not self.__lt__(other)

p1 = Point(1, 1)
p2 = Point(2, 1)
assert (p1 < p2) is True
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Héritage

Matthieu Falce

```
class Bonjour():
    """Classe "abstraite"
    """
    def __init__(self, nom):
        self.nom = nom

    def dis_ton_nom(self):
        # Méthode "abstraite"
        raise NotImplementedError

class BonjourFrancais(Bonjour):
    def dis_ton_nom(self):
        print("Bonjour, je suis {}".format(self.nom))

class BonjourItalien(Bonjour):
    def dis_ton_nom(self):
        print("Ciao, sono {}".format(self.nom))

# le __init__ et le nom sont gérés dans la classe mère
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Héritage

```
import math

class Polygone():
    def __init__(self, sommets):
        self.sommets = [tuple(p) for p in sommets]
        self.name = "Polygone"

    def format_sommets(self):
        return " - ".join([str(point) for point in self.sommets])

    def __repr__(self):
        return "{}: {}".format(self.name, self.format_sommets())

    def calcule_perimetre(self):
        raise NotImplementedError

    def distance(self, a, b):
        return math.sqrt((a[0]-b[0]) ** 2 + (a[1] - b[1]) ** 2)

class Triangle(Polygone):
    def __init__(self, sommets):
        super().__init__(sommets) # !/
        self.name = "triangle"

    def calcule_perimetre(self):
        cotes = [
            (self.sommets[0], self.sommets[1]),
            (self.sommets[1], self.sommets[2]),
            (self.sommets[2], self.sommets[0])
        ]
        ds = [self.distance(p1, p2) for p1, p2 in cotes]
        return sum(ds)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Accès aux attributs

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Les attributs sont publics par défaut. Comment protéger certaines contraintes dans ce cas ?

- ▶ contrat avec les autres développeurs : variables "privées", préfixées par _ : (_temperature)
- ▶ on peut préfixer avec un double underscore (_temperature) pour les rendre inaccessible hors de l'instance (l'attribut est renommé automatiquement par l'interpréteur)
- ▶ getters / setters : utiliser les properties

Capturer une exception

Matthieu Falce

```
# on peut capturer une exception
try:
    a = 1 / 0
except Exception as e:
    print(e)
else:
    print("Si pas d'exception")
finally:
    print("Dans tous les cas")

# il faut essayer d'être plus précis dans son exception
try:
    a = 1 / 0
    print(a)
except ZeroDivisionError as e:
    print(e)

# on peut capturer plusieurs exceptions
li = [0]
try:
    calcul = 1 / li[0]
    print(a)
except (IndexError, ZeroDivisionError) as e:
    print(e)
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Lever une exception – Personnalisation

Matthieu Falce

```
# On peut lever des exceptions dans certains cas
def notation(note):
    if 0 < note < 20:
        raise ValueError(
            "une note est entre 0 et 20, pas {}".format(note))
    )
# faire des choses avec la note correcte

# =====

# On peut créer ses propres exceptions
# Les exceptions héritent toutes de Exception,
# c'est pour ça que 'except Exception' fonctionne

class MaBelleException(Exception):
    pass
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Taxonomie d'exceptions de la DB API

Matthieu Falce

Taxonomie des exceptions d'après la PEP 249

```
StandardError
|__Warning
|__Error
    |__InterfaceError
    |__DatabaseError
        |__DataError
        |__OperationalError
        |__IntegrityError
        |__InternalError
        |__ProgrammingError
        |__NotSupportedError
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Quand utiliser une classe ?

Matthieu Falce

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

    def parle(self):
        return "Bonjour {}".format(self.nom)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

```
bonjour = Bonjour("Matthieu")
print(bonjour.parle())
```

```
def bonjour(nom):
    return "Bonjour {}".format(nom)

print(bonjour("Matthieu"))
```

Quand utiliser une classe ?

Matthieu Falce

- ▶ Ne pas utiliser
 - ▶ quand moins de 2 méthodes...
 - ▶ seulement conteneurs, pas de méthodes (utiliser plutôt `dict`, `namedtuple`, ...)
 - ▶ gestion des ressources (plutôt `context manager`)
- ▶ Utiliser une classe
 - ▶ organisation (boîte noire)
 - ▶ conserver un état
 - ▶ profiter de l'OOP (héritage, ...)
 - ▶ surcharge d'opérateurs / méthodes magiques
 - ▶ produire une API définie

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Conteneurs

Matthieu Falce

```
Point2d = collections.namedtuple('Point2d', ['x', 'y'])
p1 = Point2d(3, 2)
p2 = Point2d(10, 1)

dist = math.sqrt(
    (p2.x - p1.x)**2 + (p2.y - p1.y)**2
)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Dataclasses

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask



Version python $\geqslant 3.7$

```
@dataclass
class InventoryItem:
    '''Class for keeping track of an item in inventory.'''
    name: str
    unit_price: float
    quantity_on_hand: int = 0

    def total_cost(self) -> float:
        return self.unit_price * self.quantity_on_hand
```

Différents types de méthodes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

method

- ▶ classique
- ▶ s'applique à une instance
- ▶ accès aux variables de classe et d'instance
- ▶ self est injecté automatiquement (bound method)

Différents types de méthodes

```
class Exemple():
    variable_de_classe = 1

    @classmethod
    def methode_de_classe(cls, param):
        print(cls, type(cls))
        return cls.variable_de_classe + param

print(Exemple.methode_de_classe(5))
```

classmethod

- ▶ s'applique sur une classe et pas une instance
- ▶ accès aux variables de classe
- ▶ cls est injecté automatiquement

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Différents types de méthodes

```
class Galette():
    def __init__(self, ingredients):
        self.ingredients = ingredients

    @classmethod
    def complete(cls):
        return cls(["jambon", "fromage", "oeuf"])

    @classmethod
    def nature(cls):
        return cls(["beurre salé"])

print(Galette.complete().ingredients)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Différents types de méthodes

Matthieu Falce

```
class Exemple():
    @staticmethod
    def methode_statique(param):
        return param

print(Exemple.methode_statique(5))
```

staticmethod

- ▶ permet de regrouper des fonctions dans l'objet
- ▶ n'a accès à aucune information classe ou instance
- ▶ ne va pas modifier l'état de la classe ou de l'instance

Résumé

Matthieu Falce

Quel est le résultat ?

```
class MyClass:
    def method(self):
        return "méthode d'instance", self

    @classmethod
    def _classmethod(cls):
        return 'méthode de classe', cls

    @staticmethod
    def _staticmethod():
        return 'méthode statique'

print(MyClass._staticmethod())
print(MyClass._classmethod())
print(MyClass.method())

m = MyClass()
print(m._staticmethod())
print(m._classmethod())
print(m.method())
```

Patrons de conception ?

Introduits par Gamma, Helm, Johnson et Vlissides (le Gang of Four) en 1994 par le livre *Design Patterns: Elements of Reusable Software*

En informatique, et plus particulièrement en développement logiciel, un patron de conception (souvent appelé design pattern) est un arrangement caractéristique de modules, reconnu comme bonne pratique en réponse à un problème de conception d'un logiciel. Il décrit une solution standard, utilisable dans la conception de différents logiciels.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Patron_de_conception

Matthieu Falce

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Patrons de conception ?

« Chaque patron décrit un problème qui se manifeste constamment dans notre environnement, et donc décrit le cœur de la solution à ce problème, d'une façon telle que l'on puisse réutiliser cette solution des millions de fois, sans jamais le faire deux fois de la même manière »

Christopher Alexander, 1977.

Matthieu Falce

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Patrons de conception ?

Matthieu Falce

3 familles de patrons d'après le GoF

- ▶ *créateurs* : ils définissent comment faire l'instanciation et la configuration des classes et des objets ;
- ▶ *structuraux* : ils définissent comment organiser les classes d'un programme dans une structure plus large (séparant l'interface de l'implémentation) ;
- ▶ *comportementaux* : ils définissent comment organiser les objets pour que ceux-ci collaborent (distribution des responsabilités) et expliquent le fonctionnement des algorithmes impliqués ;

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Patrons de conception ?

Matthieu Falce

Quelques exemples :

- ▶ factory
- ▶ adapter
- ▶ chain of responsibility
- ▶ decorator
- ▶ facade
- ▶ iterator
- ▶ observer
- ▶ strategy
- ▶ Model View Controller (MVC)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Patrons de conception ?

2 principes généraux :

- ▶ Tenir compte de l'interface et pas de l'implémentation.
- ▶ Préférer la composition à l'héritage.

```
class ConteneurComposition():
    def __init__(self):
        self._conteneur = []

    def append(self, valeur):
        print("avant append")
        self._conteneur.append(valeur)
        print("après append")

class ConteneurHeritage(list):
    def append(self, valeur):
        print("avant append")
        super().append(valeur)
        print("après append")

cc = ConteneurComposition()
ch = ConteneurHeritage()

# les 2 objets ont la même interface mais pas le même type (duck typing)
cc.append(1)
ch.append(2)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Comportementaux – Iterator

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Accès aux éléments d'un conteneur séquentiellement sans avoir besoin d'exposer la structure interne du conteneur

Inclus de base dans le langage

Comportementaux – Chain of responsibility

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

```
class ContentFilter(object):
    def __init__(self, filters=None):
        self._filters = filters or []

    def filter(self, content):
        for filter in self._filters:
            content = filter(content)
        return content

content_filter = ContentFilter(
    [
        lambda c: (e for e in c if e % 2 == 0),
        lambda c: (e for e in c if str(e) == str(e)[::-1]),
    ]
)
content = range(1000)
filtered_content = content_filter.filter(content)
print(list(filtered_content)[10:20])
```

Comportementaux – Observer

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

```
class Observer():
    observers = []
    def __init__(self):
        self.observers.append(self)
        self._observables = {}
    def observe(self, event_name, callback):
        self._observables[event_name] = callback

class Event():
    def __init__(self, name, data):
        self.name = name
        self.data = data
    def fire(self):
        for observer in Observer.observers:
            if self.name in observer._observables:
                observer._observables[self.name](self.data)

class Salle(Observer):
    def vient_d_arriver(self, who):
        print("nouvel événement : ", who, "est arrivé !")

salle = Salle()
salle.observe('arrive', salle.vient_d_arriver)
Event('arrive', 'Matthieu').fire()
Event('part', 'Matthieu').fire()
```

Createur – Singleton

Comment s'assurer qu'une seule instance d'une classe ne peut exister à un moment donné et fournir un point d'accès vers cette instance ?

```
class Singleton(object):
    _instances = {}

    def __new__(cls, *args, **kw):
        if not cls in cls._instances:
            instance = super().__new__(cls)
            cls._instances[cls] = instance
        return cls._instances[cls]

class Logger(Singleton):
    pass

class Logger2(Singleton):
    pass

l1 = Logger()
l1_bis = Logger()
print(l1 is l1_bis)

l2 = Logger2()
print(l1 is l2)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Createur – Singleton

Comment s'assurer qu'une seule instance d'une classe ne peut exister à un moment donné et fournir un point d'accès vers cette instance ?

On peut le faire autrement (à la main) :

- ▶ définir dans un module
- ▶ définir dans un fichier de conf chargé une seule fois
- ▶ passer l'instance à chaque objet

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Structural – Décorateur

Matthieu Falce

Comment ajouter de nouvelles fonctions à un objet dynamiquement lors de l'exécution ?

Inclus de base dans le langage (les fonctions sont des *first class citizen*)

Pas forcément !

Les décorations avec `@` sont statiques et pas dynamiques.
Mais même concept d'enveloppement.

Structural – Adapter

Matthieu Falce

Comment déguiser une classe en une autre ?

```
from datetime import datetime

def log(message, destination):
    destination.write("[{}]-{}".format(datetime.now(), message))

class ConsoleDestination:
    def write(self, message):
        print(message)

# le duck typing facilite ce pattern car on n'a pas
# besoin d'avoir le bon type, juste la bonne interface
log("dans un fichier", open("/tmp/log.log", "w"))
log("dans la console", ConsoleDestination())
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Conclusion

Matthieu Falce

- ▶ faciles à mettre en place en python avec le *duck typing*
- ▶ permettent d'exprimer et de formaliser une approche
- ▶ permettent de structurer des projets en ayant des abstractions connues (changement des équipes, longs développements)
- ▶ permettent de prévoir de bonnes API à ces classes
- ▶ ne pas chercher à en abuser

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Bibliographie I

Matthieu Falce

- ▶ Tous les sujets :
 - ▶ <http://www.dabeaz.com/py3meta/Py3Meta.pdf>
- ▶ Classe ou pas
 - ▶ <https://eev.ee/blog/2013/03/03/the-controller-pattern-is-awful-and-other-oo-heresy/>
 - ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=o9pEzgHorH0>
 - ▶ <http://lucumr.pocoo.org/2013/2/13/moar-classes/>
- ▶ Méthodes de classe / statiques / méthode :
 - ▶ <https://realpython.com/instance-class-and-static-methods-demystified/>
 - ▶ commentaire de l'article
<http://sametmax.com/comprendre-les-decorateur-python-pas-a-pas-partie-2/>
 - ▶ <https://rushter.com/blog/python-class-internals/>

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Design Patterns
Bibliographie
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Flask

Bibliographie II

► Design patterns :

- https://github.com/ActiveState/code/blob/master/recipes/Python/102187_Singleton_as_a_metaclass/recipe-102187.py
- <https://github.com/faif/python-patterns>
- <https://www.toptal.com/python/python-design-patterns>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0vJJlVBVTFg>
- <http://sametmax.com/objets-proxy-et-pattern-a-dapter-en-python/>
- <http://www.e-naxos.com/Blog/post/Design-Patterns-ou-quand-comment-et-pourquoi-.aspx>
- <http://sdz.tdct.org/sdz/le-pattern-decorator-en-python.html>

► Loi de Demeter :

- <https://www2.ccs.neu.edu/research/demeter/demeter-method/LawOfDemeter/paper-boy/demeter.pdf>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Design Patterns

Bibliographie

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Bonnes pratiques

Qu'est-ce que c'est ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

La QA (*Quality Assurance*)

- ▶ monitore le développement logiciel et les méthodes utilisées
- ▶ doit être suivie et contrôlée
- ▶ doit s'adapter aux nécessités métier (ne pas être trop contraignante)

Pourquoi ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ le code est plus souvent lu que écrit
 - ▶ règle de nommage des fichiers / modules / fonctions / variables
 - ▶ *linter*
 - ▶ documentation (qui évolue avec le code)
- ▶ le code doit fonctionner
 - ▶ vérifier le code avec des tests unitaires
 - ▶ utiliser des vérificateurs de typage statique
- ▶ le code doit pouvoir être déployé facilement
 - ▶ utiliser des système de build automatiques (qui évoluent avec le code)
 - ▶ utiliser un système d'intégration continue (*CI*)
- ▶ on peut revenir à une version antérieure du projet / savoir qui a fait quoi / quand
 - ▶ utiliser un système de contrôle de version (Git, ...)

Avant Propos

Le packaging en python est relativement mal connu et compris.

- ▶ plusieurs outils concurrents (`distutils`, `setuptools`, `pip`, `pipenv`, `virtuelenv`...)
- ▶ difficulté à installer des packages (compilation à l'installation)
- ▶ peu de considération des "core dev"

Ce n'est plus trop le cas aujourd'hui.

A présent : outils matures, inclus par défaut et utilisés.

Merci au PyPA <3

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Écosystème

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ Environnement isolé / installation de paquets :
 - ▶ `virtualenv` (+ wrappers comme `pew` ou `virtualenvwrapper`)
 - ▶ `pip`
 - ▶ `pipenv`
 - ▶ `conda`
 - ▶ `easy_install`
 - ▶ `poetry`
- ▶ PyPI
- ▶ wheels
- ▶ eggs
- ▶ ...

Comment ça marche I

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

En pratique, vous voulez :

- ▶ avoir un environnement virtuel pour chaque projet sur lequel vous travaillez
- ▶ avoir la liste des paquets à installer et leurs versions pour les répliquer facilement

Certains IDE (comme pycharm) créent automatiquement un environnement virtuel à chaque nouveau projet.

Comment ça marche II

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Pour cela, vous pouvez utiliser les outils que nous avons vu :

- ▶ virtualenv avec pip, le plus simple, inclus dans la distribution standard
- ▶ poetry qui gère
 - ▶ l'environnement
 - ▶ les dépendances (primaires et secondaires)
 - ▶ toutes les facettes de votre projet
- ▶ conda qui gère
 - ▶ la version de python
 - ▶ l'environnement
 - ▶ les dépendances python déjà compilées (stockées sur leur forge)
 - ▶ mais aussi des logiciels entiers (pas forcément en python)

Comment ça marche III

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Le choix est une question de gouts.

- ▶ personnellement pip et virtualenv m'ont toujours suffit
- ▶ dans la communauté scientifique, conda est préféré, car dédié aux gens peu technique (frontend graphique de l'installateur / gestionnaire d'environnements), installations de logiciels compilés facilement...
- ▶ les adeptes des nouveautés préfèrent poetry

Installer

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Si on lui donne un chemin, pip cherche un setup.py

Si on lui donne un nom, il va chercher sur pypi.

On peut aussi lui donner un chemin distant en http / git / hg / ...

```
# installation depuis Pypi
pip install numpy
```

Commandes classiques

Matthieu Falce

Installation

```
# installer depuis PyPi
pip install unModule

# installer depuis un wheel local
pip install unModule-1.0-py2.py3-none-any.whl

# installer une version "précise"
pip install unModule==0.10.1
pip install unModule>=0.9,<0.11

# installation depuis un chemin
pip install .

# installation depuis git
## url d'un dépôt git
## git@github.com:pypa/sampleproject.git
## on doit rajouter git+ssh:// et changer le :pypa en /pypa
pip install git+ssh://git@github.com/pypa/sampleproject.git

# installer des paquets avec des options
pip install "project[extra]"
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Commandes classiques

Matthieu Falce

Installation (cas particuliers)

```
# installation depuis un chemin
pip install .

# installation depuis git
## url d'un dépôt git
## git@github.com:pypa/sampleproject.git
## on doit rajouter git+ssh:// et changer le :pypa en /pypa
pip install git+ssh://git@github.com/pypa/sampleproject.git

# installer des paquets avec des options
pip install "project[extra]"
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Commandes classiques

Matthieu Falce

Cycle de vie des paquets installés

```
# lister les modules non à jour  
pip list --outdated  
  
# mettre à jour un module  
pip install --upgrade unModule  
pip install -U unModule  
  
# supprimer un module  
pip uninstall SomePackage
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Commandes classiques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Fichier requirements.txt

```
# freeze des dépendances  
pip freeze > requirements.txt  
  
# installer depuis un fichier de requirements  
pip install -r requirements.txt
```

Autres commandes

Matthieu Falce

- ▶ pip download (télécharge sans installer)
- ▶ pip list (liste les paquets installés)
- ▶ pip show (liste les informations sur les paquets installés)
- ▶ pip search (cherche les paquets avec un nom compatible)
- ▶ pip check (vérifie si les dépendances sont compatibles)
- ▶ pip wheel (construit un wheel)
- ▶ pip hash (calcule le *hash* d'un module)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Environnement d'installation sain

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

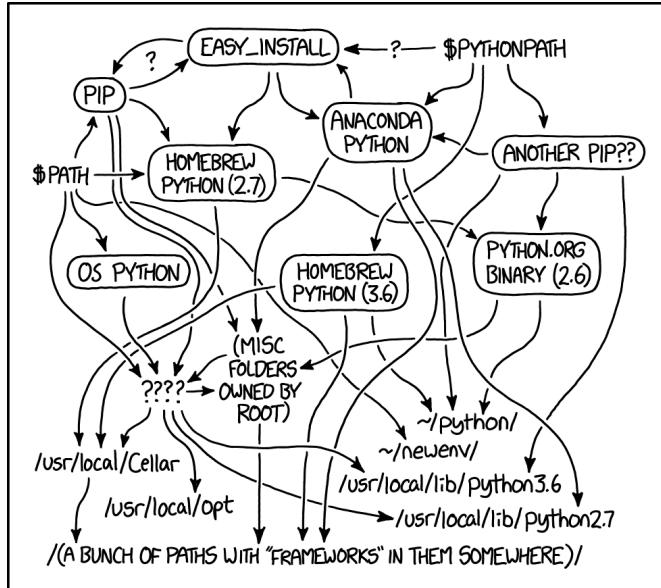
Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask



MY PYTHON ENVIRONMENT HAS BECOME SO DEGRADED
THAT MY LAPTOP HAS BEEN DECLARED A SUPERFUND SITE.

<https://xkcd.com/1987/>

Environnement d'installation sain

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ savoir ce que l'on installe ;
- ▶ savoir comment on l'installe ;
- ▶ savoir où on l'installe ;

Installer des modules externes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

On ne veut pas forcément installer des dépendances de façon globale :

- ▶ virtualenv (solution standard)
- ▶ conda env (développé par Continuum Analytics, ceux qui font Anaconda, utilisé en calcul scientifique, gère les bibliothèques C...)

virtualenv

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ s'abstraire du python système
- ▶ changer de projet facilement
- ▶ avoir des versions différentes de bibliothèques installées en parallèle
- ▶ être "iso" avec l'environnement de production (plus subtil que ça)

virtualenv

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

```
#installation (avec le Python système)
pip install virtualenv

# aller dans le dossier où l'on veut créer le venv
# dossier du projet ou dossier commun à tous les venvs
cd my_project_folder

# on crée le venv
virtualenv venv

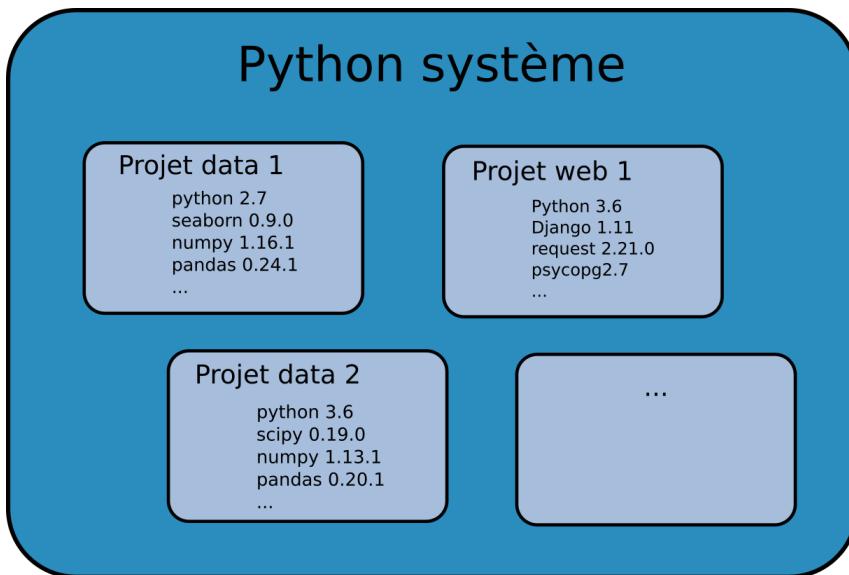
# on l'active (modifie les variables d'environnement pour Python)
source venv/bin/activate

# on vérifie que ça a marché
which python

### c'est ici qu'on travaille...

# on désactive pour quitter (restore les variables d'environnement)
deactivate
```

virtualenv



Coexistence de plusieurs versions de Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

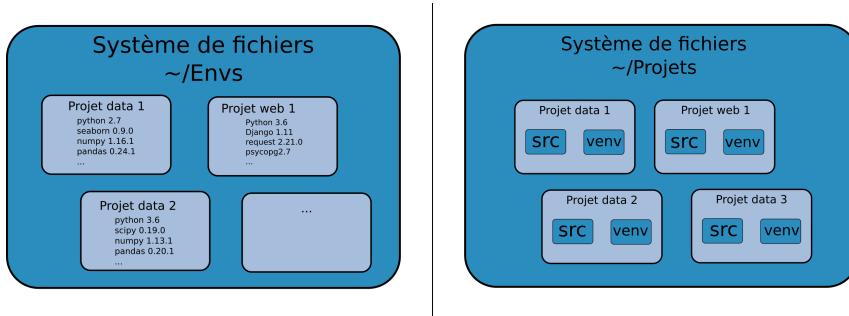
Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

virtualenv



Organisation des environnements virtuels

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

virtualenv

Matthieu Falce

- ▶ on peut préciser la version de python (`virtualenv -p /usr/bin/python2.7 venv`)
- ▶ s'utilise souvent avec des *wrappers*
 - ▶ `pew`
 - ▶ `virtualenvwrapper`
 - ▶ ...
- ▶ ne permet pas l'isolation parfaite, juste Python
 - ▶ les dépendances externes (installer un paquet système) peuvent être gérées (`wheel`)
 - ▶ utiliser Vagrant ou Docker dans les cas complexes

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Avant propos

Écosystème

pip

Environnements virtuels

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Outils de débogage

Matthieu Falce

Python contient des outils permettant de débuger et d'analyser le bytecode généré pour une fonction

```
import pdb, dis

for i in range(-10, 11):
    try:
        print(100 / i)
    except Exception:
        import pdb; pdb.set_trace()

#####
def rapide():
    return 1

def lente():
    a = 5
    return a

print("decompilation de rapide : ")
dis.dis(rapide)
print("decompilation de lente : ")
dis.dis(lente)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Qualité du code – pep8 / linters

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Python propose sa vision d'un "code propre" : la PEP8

- ▶ indentation avec 4 espaces
- ▶ lignes de 80 caractères
- ▶ respect d'une aération du code
- ▶ espace dans les expressions
- ▶ ...

Qualité du code – pep8 / linters

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Il existe des "linters" pour vous assister dans l'écriture.

Ils peuvent lister les erreurs, variables non déclarées, typos, mauvais import...

Ils s'exécutent sans exécuter le code (on parle d'analyse statique)

- ▶ flake8 / pylint
- ▶ mypy / pyright
- ▶ ...

Chacun a ses spécificités (vérification des types, des erreurs de syntaxe...).

Ils peuvent s'intégrer avec les éditeurs de texte.

Qualité du code – pep8 / linters

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Certains outils reformatent automatiquement le code que vous leur donnez (concentration sur le code plutôt que la présentation).

- ▶ black
- ▶ yapf
- ▶ autopep8
- ▶ ...

Ils peuvent s'intégrer avec les éditeurs de texte.

En pratique

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

- ▶ faire attention en cas de projet long²⁶ / collaboratif (utiliser les mêmes outils, en même temps) en cas d'utilisation d'un formateur automatique
- ▶ outils
 - ▶ black
 - ▶ isort (mise au propre des imports)
 - ▶ mypy / pylint
- ▶ les intégrer dans des outils (par exemple à chaque sauvegarde d'un fichier)
- ▶ on peut les intégrer dans des pre-commits hook / un mécanisme d'intégration continue

²⁶https://black.readthedocs.io/en/stable/guides/introducing_black_to_your_project.html

Timing et profilage

Matthieu Falce

```
import time, timeit, cProfile

def fonction_1():
    sum([i for i in range(int(1e5))])

def fonction_2():
    sum(i for i in range(int(1e5)))

tic = time.time()
fonction_1()
print("fonction 1 : {}s".format(time.time() - tic))

print("100x fonction2 : {}s".format(
    timeit.timeit("fonction_2()", number=100, globals=globals())))
))

cProfile.run('fonction_1()')
cProfile.run('fonction_2()')
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Timing et profilage

Matthieu Falce

Résultat

```
6 function calls in 0.004 seconds
Ordered by: standard name
ncalls  tottime  percall  cumtime  percall filename:lineno(function)
      1    0.001    0.001    0.004    0.004 <ipython-input-8-ac539deb9692>:4(fonction_1)
      1    0.002    0.002    0.002    0.002 <ipython-input-8-ac539deb9692>:5(<listcomp>)
      1    0.000    0.000    0.004    0.004 <string>:1(<module>)
      1    0.000    0.000    0.004    0.004 {built-in method builtins.exec}
      1    0.001    0.001    0.001    0.001 {built-in method builtins.sum}
      1    0.000    0.000    0.000    0.000 {method 'disable' of '\_lsprof.Profiler' objects}

=====
100006 function calls in 0.012 seconds
Ordered by: standard name
ncalls  tottime  percall  cumtime  percall filename:lineno(function)
      1    0.000    0.000    0.012    0.012 <ipython-input-8-ac539deb9692>:8(fonction_2)
100001    0.006    0.000    0.006    0.000 <ipython-input-8-ac539deb9692>:9(<genexpr>)
      1    0.000    0.000    0.012    0.012 <string>:1(<module>)
      1    0.000    0.000    0.012    0.012 {built-in method builtins.exec}
      1    0.006    0.006    0.012    0.012 {built-in method builtins.sum}
      1    0.000    0.000    0.000    0.000 {method 'disable' of '\_lsprof.Profiler' objects}
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standardInterface
graphiques

Flask

En programmation informatique, le test unitaire ou test de composants est une procédure permettant de vérifier le bon fonctionnement d'une partie précise d'un logiciel ou d'une portion d'un programme (appelée « unité » ou « module »). Dans les applications non critiques, l'écriture des tests unitaires a longtemps été considérée comme une tâche secondaire. Cependant, les méthodes Extreme programming (XP) ou Test Driven Development (TDD) ont remis les tests unitaires, appelés 'tests du programmeur', au centre de l'activité de programmation. À noter que le test unitaire peut ne pas être automatique.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Test_unitaire

Nous allons utiliser la bibliothèque unittest²⁷

27.<https://docs.python.org/3/library/unittest.html>

Tests unitaires – tests verts

```
import unittest

class TestThings(unittest.TestCase):
    def test_upper(self):
        self.assertEqual('foo'.upper(), 'FOO')

    def test_isupper(self):
        self.assertTrue('FOO'.isupper())
        self.assertFalse('Foo'.isupper())

    def test_split(self):
        s = 'hello world'
        self.assertEqual(s.split(), ['hello', 'world'])
        # check that s.split fails when the separator is not a string
        with self.assertRaises(TypeError):
            s.split(2)

    def test_almostEqual(self):
        self.assertAlmostEqual(1/3, 0.3333333333)

if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

Résultat :

```
python test_unittest.py
```

```
....
```

```
-----
```

```
Ran 4 tests in 0.001s
```

```
OK
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standardInterface
graphiques

Flask

Tests unitaires – tests rouges

```
import unittest

class TestErrors(unittest.TestCase):
    def test_error(self):
        computation = 2+2
        should_be = 3
        self.assertEqual(computation, should_be)

    def test_exception(self):
        computation = 1/0
        should_not_be = 1
        self.assertNotEqual(computation, should_be)

if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

Résultat :

```
FE.
=====
ERROR: test_exception (_main_.TestMath)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "../codes/modules/test_unittest2.py", line 13, in test_exception
    computation = 1/0
ZeroDivisionError: division by zero

=====
FAIL: test_error (_main_.TestMath)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "../codes/modules/test_unittest2.py", line 10, in test_error
    self.assertEqual(computation, should_be)
AssertionError: 4 != 3
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Tests unitaires – fixtures

```
import unittest

class FixturesTest(unittest.TestCase):
    @classmethod
    def setUpClass(cls):
        print('In setUpClass()'); cls.set_for_class = 10

    @classmethod
    def tearDownClass(cls):
        print('\nIn tearDownClass()'); print(cls.set_for_class)
        del cls.set_for_class

    def setUp(self):
        super().setUp(); print('\n    In setUp()')
        self.set_for_function = 5

    def tearDown(self):
        print('    In tearDown()', '\n        ', 'set_for_function:', self.set_for_function)
        del self.set_for_function; super().tearDown()

    def test1(self):
        print('        In test1()');
        print('            ', FixturesTest.set_for_class, '\n            ', self.set_for_function);
        FixturesTest.set_for_class = 1; self.set_for_function = 2

    def test2(self):
        print('        In test2()');
        print('            ', FixturesTest.set_for_class, '\n            ', self.set_for_function);
        FixturesTest.set_for_class = 3; self.set_for_function = 4

if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Tests unitaires – fixtures

Matthieu Falce

Voilà le résultat :

```
In setUpClass()

In setUp()
    In test1()
        10
        5
In tearDown()
    set_for_function: 2
.

In setUp()
    In test2()
        1
        5
In tearDown()
    set_for_function: 4
.

In tearDownClass()
3

-----
Ran 2 tests in 0.000s

OK
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Aller plus loin

Matthieu Falce

Bonne explication du module unittest :

<https://pymotw.com/3/unittest/>

Pour aller plus loin:

- ▶ découverte automatique de tests
- ▶ tearDown plus fiables
- ▶ code coverage et rapports
- ▶ ...

Cycle TDD (*Test Driven Development*)

1. écriture du test
2. erreur
3. écriture du code minimal pour passer le test
4. le test passe
5. retour à 1.

Aller plus loin

Matthieu Falce

Il existe d'autres modules pour lancer les tests ('testrunners')
28.

- ▶ (doctest²⁹)
- ▶ nose³⁰
- ▶ pytest (allège la syntaxe des tests)³¹

Les tests sont souvent utilisés avec des 'mocks'³² pour modifier le comportement des modules externes.

28.<https://stackoverflow.com/questions/28408750/unittest-vs-pytest-vs-nose>

29.<https://docs.python.org/3.6/library/doctest.html>

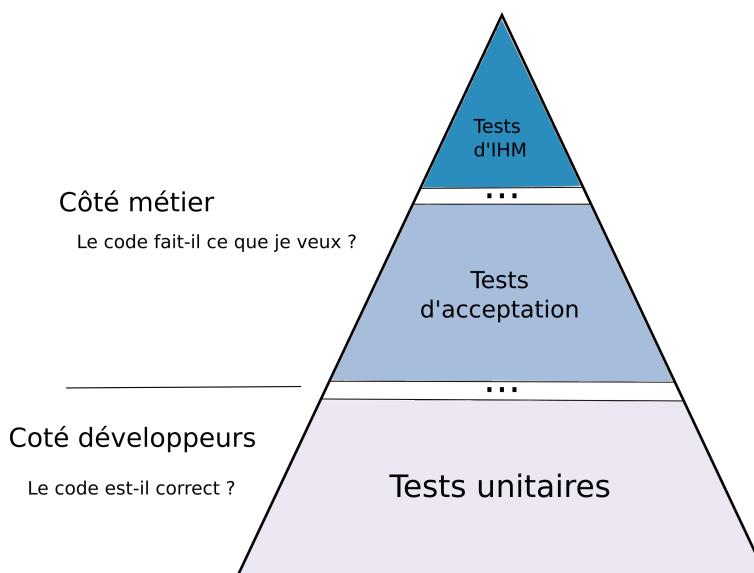
30.<https://nose.readthedocs.io/en/latest/>

31.<https://docs.pytest.org/en/latest/>

32.<https://docs.python.org/3.6/library/unittest.mock.html>

Aller plus loin – autres types de tests

Matthieu Falce



Inspiration :

<https://www.slideshare.net/RajIndugula/agile-testing-practices-38015016>

Documentation ?

- ▶ commentaires : donner des informations aux autres développeurs
- ▶ docstring : pour tout le monde

```
"""
Une docstring pour le module / fichier ...
Ici on décrit ce que doit faire le module
"""


```

```
def spam(arg):
    """
    Une docstring pour la fonction

    Params:
        arg: int
            Retourné par la fonction
    """
    # Attention : magique, ne pas toucher
    return arg
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Documentation ?

- ▶ commentaires : donner des informations aux autres développeurs
- ▶ docstring : pour tout le monde

```
"""
Une docstring pour le module / fichier ...
Ici on décrit ce que doit faire le module
"""


```

```
def spam(arg):
    """
    Une docstring pour la fonction

    Params:
        arg: int
            Retourné par la fonction
    """
    # Attention : magique, ne pas toucher
    return arg
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Les docstrings sont traitées comme des objets python par l'interpréteur.

```
""" Show how to display docstrings in python."""

```

```
# help(int)
# print(int.__doc__)
```

Comment écrire sa documentation ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Exemple minimal

```
def add(a, b):
    """Addition for floats."""
    return float(a + b)
```

Comment écrire sa documentation ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Exemple complet

```
"""
This module defines some operations on floating point numbers.
"""

def add_float(a, b):
    """
    Adds two numbers and casts them to float.

    Implements the binary function performing internal
    law of composition on floats.

    See:
        * https://en.wikipedia.org/wiki/Binary\_function
        * https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\_de\_composition\_interne

    Args:
        arg1(float): First number to sum
        arg2(float): Second number to sum

    Returns:
        float: Sum of the 2 arguments

    """
    return float(a + b)
```

Outils d'extraction de documentation

Matthieu Falce

- ▶ sphinx (semi automatique) avec :
 - ▶ autosummary ³³
 - ▶ autodoc ³⁴
- ▶ sphinx (automatique) avec :
 - ▶ autoapi ³⁵
 - ▶ sphinx-autoapi ³⁶
- ▶ pdoc ³⁷
- ▶ pydoc ³⁸
- ▶ doxygen ³⁹

33.<http://www.sphinx-doc.org/en/master/usage/extensions/autosummary.html>

34.<http://www.sphinx-doc.org/en/master/usage/extensions/autodoc.html>

35.<http://autoapi.readthedocs.io/>

36.<http://sphinx-autoapi.readthedocs.io/en/latest/index.html>

37.<https://github.com/mitmproxy/pdoc>

38.<https://docs.python.org/3.6/library/pydoc.html>

39.<http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Syntaxe pour extraction automatique

Matthieu Falce

- ▶ PEP 8 : <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/#documentation-strings>
- ▶ PEP 257 :
<https://www.python.org/dev/peps/pep-0257/>
- ▶ pdoc : markdown ⁴⁰
- ▶ doxygen : markdown + syntaxe spécifique ⁴¹
- ▶ sphinx : RestructuredText ⁴²
- ▶ sphinx avec extension Napoleon ⁴³
 - ▶ Google ⁴⁴
 - ▶ Numpy ⁴⁵

40.<https://help.github.com/articles/basic-writing-and-formatting-syntax/>

41.<https://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/docblocks.html>

42.https://thomas-cokelaer.info/tutorials/sphinx/rest_syntax.html

43.<http://www.sphinx-doc.org/en/master/usage/extensions/napoleon.html>

44.<https://github.com/google/styleguide/blob/gh-pages/pyguide.md>

45.<https://numpydoc.readthedocs.io/en/latest/format.html>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Formatage des docstrings – Doxygen

Matthieu Falce

```
## @package pyexample
# Documentation for this module.
#
# More details.

## Documentation for a function.
#
# More details.
def func():
    pass
## Documentation for a class.
#
# More details.
class PyClass:

    ## The constructor.
    def __init__(self):
        self._memVar = 0;

    ## Documentation for a method.
    # @param self The object pointer.
    def PyMethod(self):
        pass

    ## A class variable.
    classVar = 0;
    ## @var _memVar
    # a member variable
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Formatage des docstrings – Doxygen

Matthieu Falce

Python

The screenshot shows a Python namespace reference generated by Doxygen. At the top, there's a navigation bar with 'Main Page', 'Packages', and 'Classes'. Below it is a search bar labeled 'pyexample Namespace Reference'. The main content area has sections for 'Classes' and 'Functions'. Under 'Classes', there's a single entry for 'PyClass' with a detailed description. Under 'Functions', there's a single entry for 'func()' with a detailed description. Both entries include 'More...' links. At the bottom right of the page, it says 'Generated by doxygen 1.8.15'.

Résultat HTML de l'exemple précédent

Formatage des docstrings – reST

Matthieu Falce

```
"""
This is a reST style.

:param param1: this is a first param
:param param2: this is a second param
:returns: this is a description of what is returned
:raises KeyError: raises an exception
"""
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Formatage des docstrings – Google vs Numpy

Matthieu Falce

```
"""
This is an example of Google style.

Args:
    param1 (array): This is the first param.
    param2: This is a second param.

Returns:
    This is a description of what
    is returned.

Raises:
    KeyError: Raises an exception.
"""
```

```
"""
This is an example of numpydoc style.
```

Parameters

```
-----
param1 : array_like
    This is the first param.
param2 :
    This is a second param.
```

Returns

```
-----
string
    This is a description of what
    is returned.
```

Raises

```
-----
KeyError
    when a key error
"""
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Formatage des docstrings – Google vs Numpy

```
exemple_docstring_simple.top_secret(param1, param2)
```

This is an example of Google style.

- Parameters:**
- **param1** – This is the first param.
 - **param2** – This is a second param.

Returns: This is a description of what is returned.

Raises: `KeyError` – Raises an exception.

Résultat HTML de l'exemple précédent

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Bibliographie

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

► documentation

- <http://queirozf.com/entries/docstrings-by-example-documenting-python-code-the-right-way>
- <https://stackoverflow.com/questions/3898572/what-is-the-standard-python-docstring-format>
- <https://docs.python-guide.org/writing/documentation/>
- <https://fr.slideshare.net/shimizukawa/sphinx-autodoc-automated-api-documentation-europython-2015-in-bilbao>
- generation / formattage automatique des docstrings :
<https://github.com/dadadel/pymment>

► code formatters

- <http://sametmax.com/once-you-go-black-you-never-go-back/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

**Bibliothèque
standard**

Batteries included
Module sys
Module os
Module subprocess
Mathématiques
Expressions régulières
Base de données
XML
JSON
Lecture / écritures fichiers métiers
Interaction réseau
Archivage des fichiers
Aller plus loin
Interface graphiques
Flask

Bibliothèque standard

“Batteries included”

Python est un langage avec beaucoup de fonctionnalités incluses par défaut

- ▶ gestion de fichiers et des OS (lecture / écriture, compression, diff...)
- ▶ programmation réseau / parallèle / IPC / crypto ...
- ▶ multimédia (images, son, IHM)
- ▶ débuggeur, tests unitaires...
- ▶ gestion des dates, traductions...

Il est aussi possible d'installer des modules tiers (très nombreux).

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
**Bibliothèque
standard**
Batteries included
Module sys
Module os
Module subprocess
Mathématiques
Expressions régulières
Base de données
XML
JSON
Lecture / écritures fichiers métiers
Interaction réseau
Archivage des fichiers
Aller plus loin
Interface graphiques
Flask

sys

Manipulation des variables en lien avec l'interpréteur.

```
import sys

# affiche les paramètres passés lors de l'appel du script
# par ex : python gros_calcul.py fichier_entree.mat
print(sys.argv)

# avoir des infos sur les nombres flottants
print(sys.float_info)

# afficher / manipuler le path
print(sys.path)

# afficher l'OS
if sys.platform == "linux":
    print("Ouiii")
elif sys.platform == "win32":
    print("Oui")

# manipuler les fichiers d'entrée / sortie / erreur
sys.stdin
sys.stdout
sys.stderr

# version de python
# utiliser platform plutôt
if sys.version.startswith("3."):
    print("youpi python3")
else:
    print(":(")

# fermer le programme (optionnel)
sys.exit()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

OS

Manipulation des variables en lien avec l'OS. Essaie d'avoir la même interface entre les différents OS.

```
import os

# accès aux variables d'environement
print(os.environ)

# permet de modifier le dossier courant
os.chdir()

# lister un dossier
# utiliser "glob" pour les choses plus complexes
os.listdir(".")

# séparateur de fichiers
print(os.sep)

# créer un dossier (et ceux qui manquent entre)
os.makedirs("/tmp/test_os/super_test/", exist_ok=True)

# exécuter une commande
# pour les choses plus compliquées utiliser "subprocess"
commande = "ls /tmp"
os.system(commande)

# compter le nombre de CPU
print(os.cpu_count())
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

OS

Manipulation des variables en lien avec l'OS. Essaie d'avoir la même interface entre les différents OS.

```
# permet de manipuler les chemins de fichiers
# depuis 3.4 on peut utiliser "pathlib"
# qui est plus haut niveau

from os

# ne pas avoir à manipuler les séparateurs de dossiers
print(os.path.join("/", "tmp", "test_os_path"))

# afficher des parties communes de fichiers
os.path.commonpath(['/usr/lib', '/usr/local/lib'])

# normaliser les chemins
os.path.normpath(
    "/tmp/test_os_path/pas_ici/../../../autre_test"
)

# avoir le dernier élément d'un chemin (fichier ?)
path, filename = os.path.split("/tmp/test_os_path/data.csv")

# faire l'expansion de l'utilisateur dans les chemins
expansion = os.path.expanduser(
    os.path.join("~", "test_os_path")
)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Subprocess

Dédié à lancer des commandes "système" depuis python

- ▶ permet de lancer (*spawn*) des processus
- ▶ permet de se connecter à leur entrées / sortie et d'interagir avec
- ▶ permet un contrôle plus fin que `os.system` et donc privilégier dans les cas complexes

Pour créer les commandes à lancer (il faut une liste de strings) :

- ▶ utiliser le module `shlex` (spécialement conçu pour Unix)
- ▶ utiliser la méthode `split(" ")` des chaînes pour les cas simples

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Subprocess

Matthieu Falce

```
# les commandes sont lancées sous linux
import subprocess

# va bloquer jusqu'à la fin du process
# recommandé dans le cas général
subprocess.run(["bash", "-c", "ls /usr/bin | grep ls"], check=True)

# lancement dans un shell ou pas (plus besoin du bash -c)
subprocess.run(["ls /usr/bin | grep ls"], shell=True, check=True)

# capture de l'output
output = subprocess.run(["ls", "/tmp"], capture_output=True)
print(output.stdout)

# pipes
ls_process = subprocess.run(["ls", "/usr/bin"], stdout=subprocess.PIPE)
grep_process = subprocess.run(
    ["grep", "python"], input=ls_process.stdout, stdout=subprocess.PIPE
)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Subprocess

Matthieu Falce

On peut utiliser une syntaxe à base de context managers
pour fermer les process automatiquement

```
# les commandes sont lancées sous linux
import subprocess

# non bloquant, permet de communiquer
# avec plusieurs process

with subprocess.Popen(
    ["echo", "salut\nje suis matthieu"], stdout=subprocess.PIPE
) as process_echo:
    with subprocess.Popen(
        ["grep", "salut"], stdin=process_echo.stdout, stdout=subprocess.PIPE
    ) as process_grep:
        stdout, stderr = process_grep.communicate()
        print(f"Output from stdout: {stdout}, {stderr}, ")

# Output from stdout: b'salut\n', None,
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Subprocess

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Plus d'informations :

- ▶ <https://realpython.com/python-subprocess/>
- ▶ <https://docs.python.org/3/library/subprocess.html>

Outils mathématiques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Ils sont plus lents que ceux de numpy / scipy

```
import random, decimal, fractions, statistics

# nbs aléatoires
print(random.randint(1, 20))
print(random.random())

# choisir dans une liste
print("Jean Pierre, la réponse : ", random.choice(["a", "b", "c", "d"]))

# lois aléatoires...
print(random.lognormvariate(mu=10, sigma=2))
data = [random.uniform(1, 10) for _ in range(100)]
print("Moyenne", statistics.mean(data))
print("Ecart type", statistics.stdev(data))

D = decimal.Decimal
F = fractions.Fraction

# calculs exacts
fr = F(16, -10) # simplification
print(fr.numerator) # -8
print(F(1, 3) + F(1, 3) + F(1, 3))

print((1.1 + 2.2 - 3.3) * 1e19) # 4440.89...
print((D("1.1") + D("2.2") - D("3.3")) * int(1e19)) # 0
print((D(1.1) + D(2.2) - D(3.3)) * int(1e19)) # 1776.356839
```

Expressions Régulières ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Chaîne de caractères, qui décrit, selon une syntaxe précise,
un ensemble de chaînes de caractères possibles

https://fr.wikipedia.org/wiki/Expression_r%C3%A9guli%C3%A8re

Syntaxe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Vous pouvez les tester sur <https://regex101.com>

Exemples

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Expression	Chaînes capturées	Chaînes non capturées
ab	ab	a / b / ""
a b	a / b	ab / c / ...
a+	a / aa / aaaa...aa	"" / ab / b
a?	"" / a	aa / aaa..aa / ab / b
a*	"" / a / aa / aaaa...aa	ab / b
a	*a	tout le reste
[aeiou]	a / e / ...	"" / ae / z

Exemples

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Expression	Chaînes capturées	Chaînes non capturées
[^aeiou]	b / r / ... / 9 / -	"" / a / bc
a{1,3}	a / aa / aaa	tout le reste
[aeiou]	a / e / ...	"" / ae / z
ex-(a?e æ é)quo	ex-equo, ex-aequo, ex-équo et ex-æquo	ex-quo, ex-aquo, ex-ako, ex-æquo
^Section .+	Section 1 / Section a / Section a.a/2	"" / Sectionner / voir Section 1
[1234567890]+ (,[1234567890]+)?	2 / 42 / 2,32 / 0.432	3, / ,643 / ""

Cas d'usages

Matthieu Falce

Quand les utiliser :

- ▶ traitements complexes
- ▶ tolérance sur des chaînes en entrée
- ▶ si le framework vous y oblige

Quand ne pas les utiliser :

- ▶ traitements simples (plutôt outils du langage)
- ▶ *parsing* compliqué (plutôt des outils sur des grammaires)

En python

Python rajoute des caractères spéciaux pour des cas courants :

- ▶ \w : tous les caractères alphanumériques et underscore ([A-Za-z0-9_])
- ▶ \W : ni caractères alphanumériques ni underscore (^[A-Za-z0-9_])
- ▶ \d : chiffres (0-9)
- ▶ \D : autre chose qu'un chiffre (^0-9)
- ▶ \s : séparateur de texte ([\t \r \n \v \f])
- ▶ \S : non séparateur de texte (^[\t \r \n \v \f])
- ▶ \b : début ou fin de mot (attention il FAUT utiliser des "rawstrings" pour que ça marche)

<https://regex101.com> permet d'exporter le code python correspondant à vos expressions

En python

Matthieu Falce

```
import re

regex = r"ch?at"
assert re.search(regex, "chat") is not None
assert re.search(regex, "cat") is not None
assert re.search(regex, "chien") is None

# match vs search
assert re.match(regex, "le chat") is None
assert re.search(regex, "le chat") is not None
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

En python

Matthieu Falce

```
import re

regex = "(?P<bien>\w*) c'est bien, (?P<mieux>\w*) c'est mieux"
test_string = "Python c'est bien, Perl c'est mieux"

searched = re.search(regex, test_string)
assert searched.groupdict() == {"bien": "Python", "mieux": "Perl"}

# si la regex ne trouve rien, re.search vaut None
test_string = "Python 2 c'est bien, Python 3 c'est mieux"
assert re.search(regex, test_string) is None

# on modifie la regex pour gérer le nouveau cas
regex = "(?P<bien>(\w\s.)*) c'est bien, (?P<mieux>[\w\s.]* ) c'est mieux"
test_string = "Python 2.7 c'est bien, Python 3.6 c'est mieux"
searched = re.search(regex, test_string)
assert searched.groupdict() == {"bien": "Python 2.7", "mieux": "Python 3.6"}

# comment faire quand il y a plusieurs match dans la chaîne
multiple = re.findall("ch?at", "chat -- dog -- cat")
assert multiple == ["chat", "cat"]

# python_version_pattern = "Python (?P<major>\d*).(?P<minor>\d*)"
# test_string = "Python 2.4 -- Python 3.5 - Python 0.11 -- Python 32.34224"
# searched = re.findall(regex, test_string)
# assert searched == [('2', '4'), ('3', '5'), ('0', '11'), ('32', '34224')]
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Accès aux bases de données

Matthieu Falce

- ▶ Python permet de se connecter à des bases de données
- ▶ Normalisation avec la DB API (database API) ⁴⁶
 - ▶ comme un pilote d'imprimante ⇒ on lui dit ce qu'on veut imprimer, il s'occupe des spécificités
 - ▶ augmente la compréhension du code
 - ▶ facilite le changement de SGBD
 - ▶ inspirée de Open Database Connectivity (ODBC) et Java Database Connectivity (JDBC)

46.<https://www.python.org/dev/peps/pep-0249/>

Présentation DB API

Matthieu Falce

Avec SQLite

```
import sqlite3

print("Paramstyle:", sqlite3.paramstyle) # Paramstyle: qmark

# connexion à la base et récupération du curseur
db = sqlite3.connect(':memory:')
cursor = db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT UNIQUE,
        name TEXT,
        age INTEGER)
""")

# On applique les modifications avec commit
db.commit()

cursor.execute("""INSERT INTO users(name, age) VALUES(?, ?)""", ("matthieu", 323))
db.commit()

cursor.execute('''SELECT * FROM users;''')
# récupérer le premier
user1 = cursor.fetchone()
print(user1) # (1, 'matthieu', 323)

# on ferme tout à la fin
cursor.close()
db.close()
```

Présentation DB API

Avec Mysql

```
# avant d'installer avec pip faire: sudo apt install libmysqlclient-dev
# sur windows, il y a un wheel avec les bons binaires
import MySQLdb

print("Paramstyle:", MySQLdb.paramstyle) # Paramstyle: format

# connexion à la base et récupération du curseur
# pas de mot de passe et compte root de MySQL, ne faites pas ça...
db = MySQLdb.connect(host="127.0.0.1", user="root", db="formation")
cursor=db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT UNIQUE,
        name TEXT,
        age INTEGER);
""")

# On applique les modifications avec commit
db.commit()

cursor.execute("""INSERT INTO users(name, age) VALUES(%s, %s);""", ("matthieu", 323))
db.commit()

cursor.execute(''':SELECT * FROM users;''')
# récupérer le premier
user1 = cursor.fetchone()
print(user1) # (1, 'matthieu', 323)

# on ferme tout à la fin
cursor.close()
db.close()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Présentation DB API

En résumé

- ▶ même structure et méthodes appelées
- ▶ différence de syntaxe des paramètres
- ▶ différences au niveau du SQL supporté...
- ▶ si l'on ne commite pas on ne stocke pas les données en base
 - ▶ curseurs globaux à une connexion ⇒ données potentiellement non enregistrées accessibles

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Insérer / récupérer des données

```
import sqlite3

db = sqlite3.connect(':memory:')
cursor = db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT UNIQUE, name TEXT, age INTEGER)
""")
db.commit()

# insérer des données en mode batch
users = [
    ("olivier", 30), ("jean-louis", 90), ("luc", 32),
    ("matthieu", 24), ("pierre", 54), ("françois", 78)
]
cursor.executemany("""
    INSERT INTO users(name, age) VALUES(?, ?)""", users)

# récupérer toutes les données
print("----- Tous -----")
cursor.execute("""SELECT id, name, age FROM users""")
rows = cursor.fetchall()
for row in rows:
    print('{0} : {1} - {2}'.format(row[0], row[1], row[2]))

# récupérer une sélection les données
print("----- Selection -----")
cursor.execute("""SELECT id, name, age FROM users WHERE age > 30""")
for row in cursor.fetchall():
    print('{0} : {1} - {2}'.format(row[0], row[1], row[2]))
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Supprimer / mettre à jour des données

```
import sqlite3

db = sqlite3.connect(':memory:')
cursor = db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT UNIQUE, name TEXT, age INTEGER)
""")
db.commit()

# insérer des données en mode batch
users = [
    ("olivier", 30), ("jean-louis", 90), ("luc", 32),
    ("matthieu", 24), ("pierre", 54), ("françois", 78)
]
cursor.executemany("""
    INSERT INTO users(name, age) VALUES(?, ?)""", users)
db.commit()

# on va modifier les jeunes pour leur rajouter un préfixe
# || pour concaténer des chaînes en SQLite
cursor.execute("""UPDATE users SET name = name || ' Jr' WHERE age < 30 ;""")
db.commit()

# on va supprimer les gens qui ont un nom de plus de 5 caractères
cursor.execute("""DELETE FROM users WHERE length(name)>6 ;""")
db.commit()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Erreurs et exceptions

Matthieu Falce

Taxonomie des exceptions d'après la PEP 249

`StandardError`

`|__Warning`

`|__Error`

`|__InterfaceError`

`|__DatabaseError`

`|__DataError`

`|__OperationalError`

`|__IntegrityError`

`|__InternalError`

`|__ProgrammingError`

`|__NotSupportedError`

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Erreurs et exceptions

Matthieu Falce

Quelles données en base à la fin du script ?

```
import sqlite3

db = sqlite3.connect('/tmp/test.db')
cursor = db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT UNIQUE, name TEXT UNIQUE, age INTEGER)
""")
db.commit()

# utilisateurs avec des noms identiques
users = [("matthieu", 30), ("matthieu", 90)]

try:
    for user in users:
        cursor.execute("""INSERT INTO users(name, age) VALUES(?, ?)""", user)
except sqlite3.IntegrityError as e:
    print("Integrity Error, roll back")
    db.rollback()
finally:
    # Close the db connection
    db.commit()
    db.close()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Erreurs et exceptions

Matthieu Falce

Quelles données en base à la fin du script ?

```
import sqlite3

db = sqlite3.connect('/tmp/test.db')
cursor = db.cursor()
cursor.execute("""
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS users(
        id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT UNIQUE, name TEXT UNIQUE, age INTEGER)
""")
db.commit()

# utilisateurs avec des noms identiques
users = [("matthieu", 30), ("matthieu", 90)]

try:
    for user in users:
        cursor.execute("""INSERT INTO users(name, age) VALUES(?, ?)""", user)
        db.commit()
except sqlite3.IntegrityError as e:
    print("Integrity Error, roll back")
    db.rollback()
finally:
    # Close the db connection
    db.commit()
    db.close()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Bibliographie / Aller plus loin

Matthieu Falce

- ▶ <https://wiki.python.org/moin/DbApiCheatSheet>
- ▶ <http://sweetohm.net/article/python-dbapi.html>
- ▶ <https://apprendre-python.com/page-database-database-donnees-query-sql-mysql-postgre-sqlite>
- ▶ <https://www.sqlitetutorial.net/sqlite-python/>
- ▶ comment gérer le *multithreading* ?
 - ▶ curseurs non *thread safe*
 - ▶ une connexion par thread
- ▶ ORM ⁴⁷ ⇒ abstraire les différences entre moteurs
 - ▶ SQLAlchemy
 - ▶ Pewee
 - ▶ PonyORM
 - ▶ ORM Django

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

47.<https://www.fullstackpython.com/object-relational-mappers-orms.html>

XML 48

Matthieu Falce

```
import xml.etree.ElementTree as ET

# écriture
root = ET.Element("root")
doc = ET.SubElement(root, "doc")

ET.SubElement(doc, "field1", name="blah").text = "some value1"
ET.SubElement(doc, "field2", name="asdfasd").text = "some value2"

tree = ET.ElementTree(root)
tree.write("filename.xml")
```

48.source : <https://stackoverflow.com/questions/1912434/how-do-i-parse-xml-in-python>
<https://stackoverflow.com/questions/3605680/creating-a-simple-xml-file-using-python>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

XML 48

Matthieu Falce

```
import io
from xml.dom import minidom

# lecture d'un XML

data = """
<data> <items>
    <item name="item1"></item> <item name="item2"></item>
    <item name="item3"></item> <item name="item4"></item>
</items></data>"""

# parse attend un fichier, on crée un StringIO pour le dupler

file_like_from_str = io.StringIO(data)
xmldoc = minidom.parse(file_like_from_str)
itemlist = xmldoc.getElementsByTagName('item')
print(len(itemlist))
print(itemlist[0].attributes['name'].value)
for s in itemlist:
    print(s.attributes['name'].value)
```

48.source : <https://stackoverflow.com/questions/1912434/how-do-i-parse-xml-in-python>
<https://stackoverflow.com/questions/3605680/creating-a-simple-xml-file-using-python>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

JSON

Matthieu Falce

```
import json

# créer un JSON
donnees_test = {
    "chaine": "dictionnaire",
    "liste": [1, 2, 3]
}

# crée le fichier test.json
json.dump(donnees_test, open("test.json", "w"))

# stocke le résultat dans une chaîne
representation_json = json.dumps(donnees_test)

# lire un json

# depuis un fichier
data = json.load(open("test.json"))

# depuis une chaîne
data2 = json.loads(representation_json)

assert data == donnees_test
assert data2 == donnees_test
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface

graphiques

Flask

JSON

Matthieu Falce



Certaines données ne sont pas JSON sérialisables. Il faut créer son propre serialiseur JSON dans ce cas.⁴⁹

```
from json import dumps
from datetime import date, datetime

def json_serial(obj):
    """JSON serializer for objects not serializable
    by default json code"""
    if isinstance(obj, (datetime, date)):
        return obj.isoformat()
    raise TypeError("Type %s not serializable" % type(obj))

print(dumps(datetime.now(), default=json_serial))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers

métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface

graphiques

Flask

49. <https://stackoverflow.com/questions/11875770/how-to-overcome-datetime-datetime-not-json-serializable>

CSV – excel

Matthieu Falce

```
#####
# version quick and dirty

# écrire
data = [[1, 2], [3, 4, 5]]
open("eggs.csv", "w").write(
    "\n".join(["\t".join(map(str, line)) for line in data])
)

# lire
data = [line.strip().split("\t") for line in open("eggs.csv", "r")]
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

CSV – excel

Matthieu Falce

```
import csv

# écrire le fichier

data = [
    ["Spam"] * 5 + ["Baked Beans"],
    ['Spam', 'Lovely Spam', 'Wonderful Spam'],
    ["Avec des accents éàù", "ça marche"]
]

with open('eggs.csv', 'w') as csvfile:
    spamwriter = csv.writer(
        csvfile, delimiter=' ',
        quotechar='|', quoting=csv.QUOTE_MINIMAL
    )
    for row in data:
        spamwriter.writerow(row)

# lire le fichier
with open('eggs.csv', 'r') as csvfile:
    spamreader = csv.reader(csvfile, delimiter=' ', quotechar='|')
    for row in spamreader:
        print(', '.join(row))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

CSV – excel

On peut utiliser `xlrd`, `openpyxl` ou `pandas` (qui se base sur ces dernières) ⁵⁰

```
# pip install pandas xlrd openpyxl
import pandas as pd

xl = pd.ExcelFile("./fichiers_a_lire/excel_plusieurs_feuilles.xlsx")
names = xl.sheet_names

df = xl.parse(names[0])
df2 = xl.parse(names[1])
print(df.head())
print(df2.head())

df = pd.read_excel("./fichiers_a_lire/excel_une_feuille.xlsx")
print(df.head())

# écrire
df.to_excel(
    'fichiers_a_lire/test.xlsx',
    sheet_name='sheet1',
    index=False
)
```

[50.<http://www.python-excel.org/>](http://www.python-excel.org/)

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Bonus

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

1. fichiers matrices Matlab
2. fichiers UFF
3. fichiers OP2 et démo

```
import scipy.io
import pyuff
from pyNastran.op2.op2 import OP2

mat = scipy.io.loadmat('./fichiers_a_lire/exemple_MAT.mat')
print(mat)

model = OP2()
model.read_op2('./fichiers_a_lire/exemple_OP2.op2')
print(model.get_op2_stats())


uff_file = pyuff.UFF('./fichiers_a_lire/exemple_UFF.UFF')
uff_file
uff_file.read_sets()
```

Web – http

Avec la lib standard

```
# pip install requests
import urllib.request
import urllib.parse
import pprint, json

urlopen = urllib.request.urlopen

url = 'https://httpbin.org/anything'

values = {
    'name': 'Michael Foord',
    'location': 'Northampton',
    'language': 'Python'
}

# requête get simple
with urlopen(url) as response:
    pprint.pprint(json.loads(response.read()))

# GET avec paramètres
url_values = urllib.parse.urlencode(values)
full_url = url + '?' + url_values
with urlopen(full_url) as response:
    pprint.pprint(json.loads(response.read()))

# requête post avec paramètres
data = urllib.parse.urlencode(values)
data = data.encode('ascii') # data should be bytes
req = urllib.request.Request(url, data)
with urlopen(req) as response:
    pprint.pprint(json.loads(response.read()))
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Web – http

Avec requests

```
# pip install requests
import requests
import pprint

url = 'https://httpbin.org/anything'

values = {
    'name': 'Michael Foord',
    'location': 'Northampton',
    'language': 'Python'
}

# requête GET simple
r = requests.get(url)
pprint.pprint(r.json())

# requête GET avec paramètres
r = requests.get(url, data=values)
pprint.pprint(r.json())

# requête POST avec paramètres
r = requests.post(url, data=values)
pprint.pprint(r.json())
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Web – http

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

On peut aussi lancer un serveur web vite fait sur sa machine :
`python -m http.server`

Sockets

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

```
# Requête HTTP à la main

# exemple socket client
import socket

HOST = 'google.com'      # The remote host
PORT = 80                 # The same port as used by the server
with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as s:
    s.connect((HOST, PORT))
    s.sendall(
        b"GET / HTTP/1.1\r\nHost: google.com\r\n\r\n"
    )
    data = s.recv(1024)
print('Received', repr(data))

=====
# Echo server program
# test avec `echo -en "1\n2\n" | nc localhost 50007 -ql`
HOST = ''                  # Symbolic name meaning all available interfaces
PORT = 50007                # Arbitrary non-privileged port
with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as s:
    s.bind((HOST, PORT))
    s.listen(1)
    conn, addr = s.accept()
    with conn:
        print('Connected by', addr)
        while True:
            data = conn.recv(1024)
            if not data:
                break
            conn.sendall(data)
```

Manipulation de fichiers (archivage)

Matthieu Falce

```
import zipfile

# créer une archive
filename = "test_zip.py"
with zipfile.ZipFile('example.zip', mode='w') as zf:
    print('adding ', filename)
    zf.write(filename)

# lister les fichiers d'une archive
with zipfile.ZipFile('example.zip', 'r') as zf:
    print(zf.namelist())

# extraire les fichiers d'une archive
with zipfile.ZipFile('example.zip') as zf:
    for filename in [filename, 'notthere.txt']:
        try:
            data = zf.read(filename)
        except KeyError:
            print('ERROR: Did not find {} in zip file'.format(
                filename))
        else:
            print(filename, ':')
            print(data)
    print()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Manipulation de fichiers (archivage)

Matthieu Falce

```
from shutil import make_archive, copy
import os

archive_name = os.path.expanduser(os.path.join("~", "myarchive"))
root_dir = os.path.expanduser(os.path.join("~", ".ssh"))
make_archive(archive_name, "gztar", root_dir)
copy(archive_name, "/tmp/my_archive")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Autres modules intéressants I

La librairie standard regorge de modules intéressants en plus des précédents (“python is batteries included”).

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Autres modules intéressants II

En voici quelques un :

- ▶ **copy** : copie les objets, récursivement (utile pour les conteneurs et objets custom)
- ▶ **logging** : permet d'effectuer le logging des applications. Extrêmement complet
- ▶ **datetime** : permet de gérer les dates (additions, parsing...), des alternatives tierces existent pour les cas complexes
- ▶ **argparse** : permet de gérer les arguments en ligne de commande (des alternatives tierces plus complètes existent)
- ▶ **functools** : permet de manipuler les fonctions d'ordres supérieurs
- ▶ **itertools** : permet de manipuler les itérables et de faciliter les constructions paresseuses

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Autres modules intéressants III

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Batteries included

Module sys

Module os

Module subprocess

Mathématiques

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Lecture / écritures fichiers
métiers

Interaction réseau

Archivage des fichiers

Aller plus loin

Interface
graphiques

Flask

Pour les modules tiers, il faudra faire de la veille pour déterminer les paquets intéressants et pertinents.

Pour évaluer la pérennité du projet, il faut considérer:

- ▶ le nombre de développeurs
- ▶ l'activité du développement
- ▶ le soutien éventuel de grandes entreprises
- ▶ la renommée des mainteneurs

Interface graphiques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

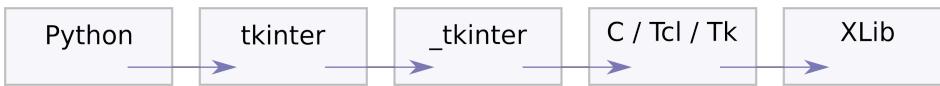
Conclusion

Flask

Contexte

Matthieu Falce

- ▶ Tcl : langage de programmation ⁵¹
- ▶ Tk : toolkit d'IHM de Tcl ⁵²
- ▶ Tkinter : binding python pour Tcl / Tk



Etapes de traduction du code

51.https://fr.wikipedia.org/wiki/Tool_Command_Language

52.[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tk_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tk_(informatique))

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Principe de fonctionnement des IHM

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Par définition : on interagit avec une interface graphique

Problématiques :

- ▶ organisation de l'information (UX)
 - ▶ non traité ici
- ▶ réaction aux actions de l'utilisateur (informatique)
 - ▶ programmation événementielle
- ▶ rafraîchissement de l'interface (performance / ingénierie)
 - ▶ géré par le framework (normalement...) / optimisation
- ▶ garantir la simplicité du code (informatique / ingénierie)
 - ▶ patron de construction MVC

Programmation événementielle

En informatique, la programmation événementielle est un paradigme de programmation fondé sur les événements. Elle s'oppose à la programmation séquentielle. Le programme sera principalement défini par ses réactions aux différents événements qui peuvent se produire, c'est-à-dire des changements d'état de variable, par exemple l'incrémentation d'une liste, un mouvement de souris ou de clavier.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Programmation événementielle

La programmation événementielle peut également être définie comme une technique d'architecture logicielle où l'application a une boucle principale divisée en deux sections : la première section détecte les événements, la seconde les gère. Elle est particulièrement mise en œuvre dans le domaine des interfaces graphiques.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Programmation événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

- ▶ déclenchement d'événements suite à une interaction
- ▶ déclenchement d'événements programmés périodiques
- ▶ déclenchement d'événements programmés ponctuels
- ▶ du code va réagir à ces événements

Programmation événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

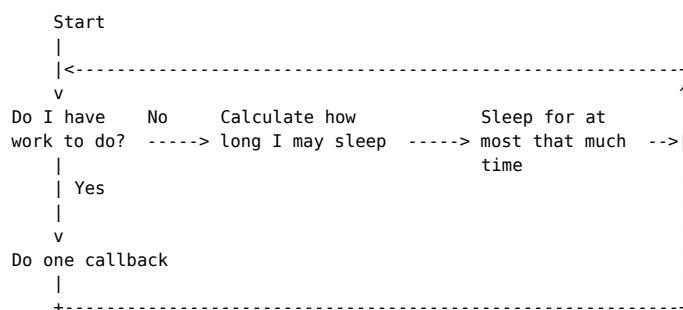
Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask



Source: <https://wiki.tcl.tk/1527>

Programmation événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

```
Main           Main           More
event ---> Callback ---> update ---> event ---> callbacks
loop            loop          as needed
```

Source: <https://wiki.tcl.tk/1527>

Programmation événementielle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask



Les callbacks doivent s'exécuter rapidement.
Sinon blocage de la boucle d'événement

Programmation événementielle

Bonus : boucle d'événement minimale (en tkinter)

```
import tkinter  
  
while True:  
    tkinter.update_idletasks()  
    tkinter.update()  
  
## équivalent à  
# tkinter.mainloop()
```

Permet de rajouter sa propre boucle d'événements (modélisation physique par exemple)

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Patron de conception : Modèle - Vue - Contrôleur

Modèle-vue-contrôleur ou MVC est un motif d'architecture logicielle destiné aux interfaces graphiques lancé en 1978 et très populaire pour les applications web. Le motif est composé de trois types de modules ayant trois responsabilités différentes : les modèles, les vues et les contrôleurs.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Modèle-vue-contrôleur>

MVC est également très utilisé pour l'architecture d'interfaces graphiques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Patron de conception : Modèle - Vue - Contrôleur

- ▶ le modèle (Model) : contient les données à afficher
 - ▶ base de données
 - ▶ liste de nom en mémoire
 - ▶ API
- ▶ la vue (View) : contient la présentation de l'interface graphique
 - ▶ tableau
 - ▶ HTML
- ▶ le contrôleur (Controller) contient la logique concernant les actions effectuées par l'utilisateur
 - ▶ supprimer une ligne des données
 - ▶ mettre à jour une information

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Patron de conception : Modèle - Vue - Contrôleur

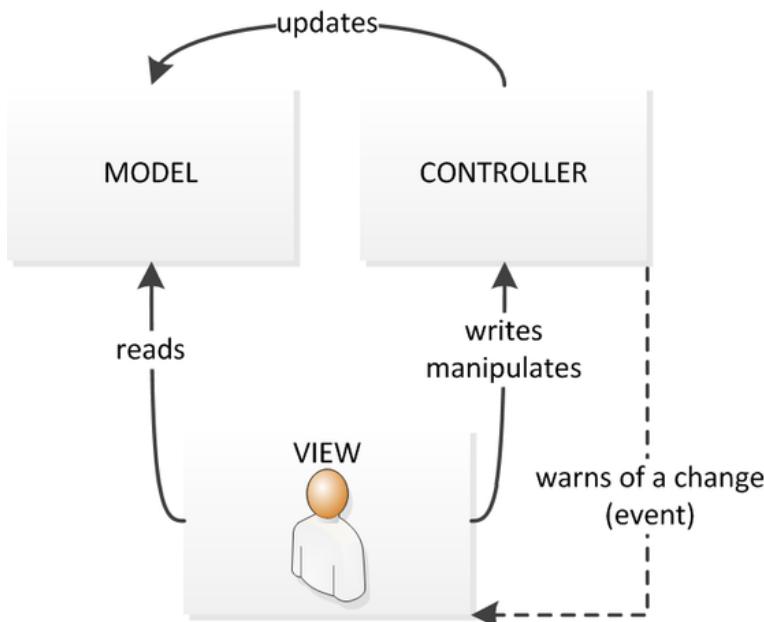


Schéma du modèle MVC

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Source: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le-vue-contr%C3%B4leur#/media/File:ModeleMVC.png>

Patron de conception : Modèle - Vue - Contrôleur

Et Tcl / Tk dans tout ça ?

In Tkinter, the standard widgets all use tight coupling between the model and the view; the model data is managed by the actual widget instance. Unfortunately, this means that you cannot display data from the same model in two different widgets (for example, two independent views into a text editor buffer). It also means that you have to convert your data to a form suitable for Tk.

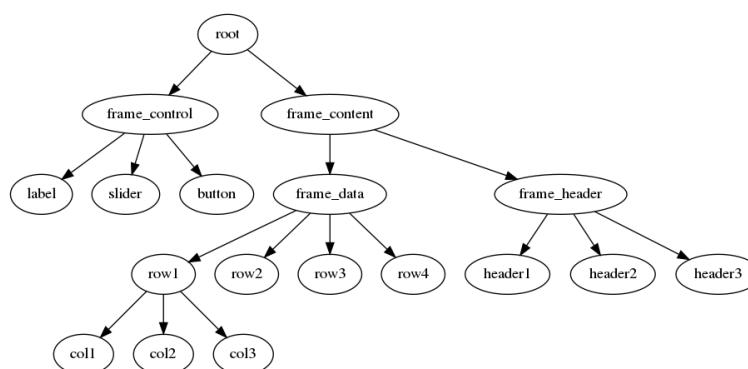
<http://effbot.org/zone/model-view-controller.htm>

Inspiration du MVC pour découpler et éviter le code spaghetti.

Conteneurs

Le conteneur principal est un cadre (Frame).

- ▶ la fenêtre principale est un cadre
- ▶ chaque cadre possède son propre système de positionnement
- ▶ permet de créer des applications modulaires



Example de hiérarchie de widgets

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter Contexte IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter Contexte IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Conteneurs 53

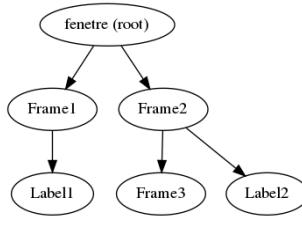
Matthieu Falce

Frames

```
from tkinter import *
fenetre = Tk(); fenetre['bg']='white'

# frame 1
Frame1 = Frame(fenetre, borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame1.pack(side=LEFT, padx=30, pady=30)
# frame 2
Frame2 = Frame(fenetre, borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame2.pack(side=LEFT, padx=10, pady=10)
# frame 3 dans frame 2
Frame3 = Frame(Frame2, bg="white", borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame3.pack(side=RIGHT, padx=5, pady=5)
# Ajout de labels
Label(Frame1, text="Frame 1").pack(padx=10, pady=10)
Label(Frame2, text="Frame 2").pack(padx=10, pady=10)
Label(Frame3, text="Frame 3",bg="white").pack(padx=10, pady=10)

fenetre.mainloop()
```



53.Exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Conteneurs 53

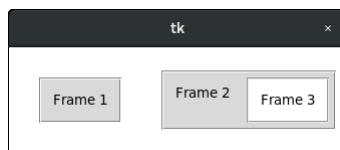
Matthieu Falce

Frames

```
from tkinter import *
fenetre = Tk(); fenetre['bg']='white'

# frame 1
Frame1 = Frame(fenetre, borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame1.pack(side=LEFT, padx=30, pady=30)
# frame 2
Frame2 = Frame(fenetre, borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame2.pack(side=LEFT, padx=10, pady=10)
# frame 3 dans frame 2
Frame3 = Frame(Frame2, bg="white", borderwidth=2, relief=GROOVE)
Frame3.pack(side=RIGHT, padx=5, pady=5)
# Ajout de labels
Label(Frame1, text="Frame 1").pack(padx=10, pady=10)
Label(Frame2, text="Frame 2").pack(padx=10, pady=10)
Label(Frame3, text="Frame 3",bg="white").pack(padx=10, pady=10)

fenetre.mainloop()
```



53.Exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Conteneurs 53

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter
Contexte
IHM
Programmation
événementielle
MVC

Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion

Flask

LabelFrame

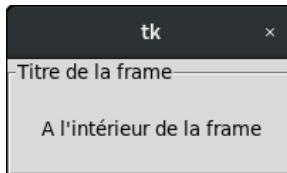
```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

l = LabelFrame(fenetre, text="Titre de la frame", padx=20, pady=20)
l.pack(fill="both", expand="yes")

Label(l, text="A l'intérieur de la frame").pack()

fenetre.mainloop()
```



53.Exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Conteneurs 53

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter
Contexte
IHM
Programmation
événementielle
MVC

Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion

Flask

Paned window (peuvent se redimensionner)

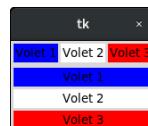
```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

p = PanedWindow(fenetre, orient=HORIZONTAL)
p.pack(side=TOP, expand=Y, fill=BOTH, pady=2, padx=2)
p.add(Label(p, text='Volet 1', background='blue', anchor=CENTER))
p.add(Label(p, text='Volet 2', background='white', anchor=CENTER) )
p.add(Label(p, text='Volet 3', background='red', anchor=CENTER) )
p.pack()

p2 = PanedWindow(fenetre, orient=VERTICAL)
p2.pack(side=BOTTOM, expand=Y, fill=BOTH, pady=2, padx=2)
p2.add(Label(p2, text='Volet 1', background='blue', anchor=CENTER))
p2.add(Label(p2, text='Volet 2', background='white', anchor=CENTER) )
p2.add(Label(p2, text='Volet 3', background='red', anchor=CENTER) )
p2.pack()

fenetre.mainloop()
```



53.Exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Widgets⁵⁵

Matthieu Falce

Composant d'interface graphiques avec lequel on peut interagir⁵⁴

- ▶ Label
- ▶ Button
- ▶ Text
- ▶ RadioButton
- ▶ ListBox
- ▶ Menu
- ▶ ...

54.https://fr.wikipedia.org/wiki/Composant_d'interface_graphique

55.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Widgets⁵⁴

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

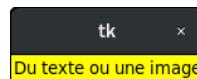
Label

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

label = Label(fenetre, text="Du texte ou une image", bg="yellow")
label.pack()

fenetre.mainloop()
```



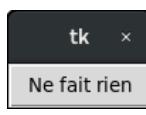
54.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Widgets 54

Matthieu Falce

Button

```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
bouton = Button(fenetre, text="Ne fait rien")
bouton.pack()
fenetre.mainloop()
```



54.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Widgets 54

List

Matthieu Falce

```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
liste = Listbox(fenetre)
liste.insert(1, "Python")
liste.insert(2, "PHP")
liste.insert(3, "CSS")
liste.insert(4, "Javascript")
liste.pack()
# pour savoir ce qui est sélectionné
index_selectionnes = liste.curselection()
if index_selectionnes:
    # index est un tuple avec les indexs sélectionnés
    valeur_selectionnee = liste.get(index_selectionnes[0])
fenetre.mainloop()
```



54.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Widgets 54

Matthieu Falce

Canvas

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

canvas = Canvas(fenetre, width=150, height=120, background='yellow')
ligne1 = canvas.create_line(75, 0, 75, 120)
ligne2 = canvas.create_line(0, 60, 150, 60)
txt = canvas.create_text(75, 60, text="Cible", font="Arial 16 italic", fill="blue")
canvas.pack()

fenetre.mainloop()
```



54.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Widgets 54

Matthieu Falce

Scale

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

scale_ver = Scale(fenetre)
scale_ver.pack()

scale_hor = Scale(fenetre, orient="horizontal")
scale_hor.pack()

# TODO : get value

fenetre.mainloop()
```



54.exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Widgets 54

Matthieu Falce

Scrollbar

```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
scrollbar = Scrollbar(fenetre)
scrollbar.pack(side=RIGHT, fill=Y)

# double connection :
# * on scroll dans le widget => met à jour scrollbar
# * on bouge l'ascenseur => met à jour le widget
listbox = Listbox(fenetre, yscrollcommand=scrollbar.set)
for i in range(1000):
    listbox.insert(END, "ligne : " + str(i))
listbox.pack(side=LEFT, fill=BOTH)

scrollbar.config(command=listbox.yview)

fenetre.mainloop()
```

- ▶ permet d'afficher des widgets plus gros que la fenêtre
- ▶ modifie le scroll en X ou Y
- ▶ s'utilise avec :
 - ▶ ListBox
 - ▶ Text
 - ▶ Canvas

54 exemples inspirés de
<https://apprendre-python.com/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Variables de contrôle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Les variables modifiées en Tk (dans des widgets par exemple) ne sont pas modifiées en Python

Les classes Variables

- ▶ BooleanVar
- ▶ DoubleVar
- ▶ IntVar
- ▶ StringVar

Certains *widgets* en ont besoin pour fonctionner

Variables de contrôle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

CheckBox

```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
var = IntVar()

bouton = Checkbutton(fenetre, text="J'accepte les CGU", variable=var)
bouton.pack()

# récupération de la valeur
print(var.get())

fenetre.mainloop()
```



Variables de contrôle

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

RadioButton

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

value = IntVar()
bouton1 = Radiobutton(fenetre, text="H", variable=value, value=1)
bouton2 = Radiobutton(fenetre, text="F", variable=value, value=2)
bouton3 = Radiobutton(fenetre, text="Autre", variable=value, value=3)
bouton1.pack()
bouton2.pack()
bouton3.pack()

valeur = value.get(); print(type(valeur), valeur)

fenetre.mainloop()
```



Variables de contrôle

Matthieu Falce

Scale – la suite

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

value = DoubleVar()
scale = Scale(fenetre, variable=value)
scale.pack()

valeur = value.get()
print(type(valeur), valeur)

fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Variables de contrôle

Matthieu Falce

Entry

```
from tkinter import *

fenetre = Tk()

value = StringVar()
value.set("Valeur")
entree = Entry(fenetre, textvariable=value, width=30)
entree.pack()

# label est mis à jour tout automatiquement
label = Label(fenetre, textvariable=value)
label.pack()

valeur = value.get()
print(type(valeur), valeur)

fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Variables de contrôle

Matthieu Falce

Entry – validation

```
# plus de détails ici
# https://stackoverflow.com/questions/4140437/
# ou ici : http://tkinter.fdex.eu/doc/entw.html

from tkinter import *

fenetre = Tk()

def validate(valeur_dans_entry):
    print("passée:", valeur_dans_entry)
    if valeur_dans_entry == "a":
        return True
    fenetre.bell()
    return False

# validation désactivée avec les StringVar
# on peut enregistrer la valeur dans une globale
# ou utiliser les callbacks pour la modification de la Variable sinon...
# key : appelle la validation à chaque appui de touche
# %P : la valeur que l'on aurait eue si c'était valide
tcl_function_validate = (fenetre.register(validate), "%P")
entree = Entry(
    fenetre, width=30, validate="key",
    validatecommand=tcl_function_validate
)
entree.pack()

fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Widget quizz

Matthieu Falce

Quels types de widgets pour quelle interaction ?

- ▶ entrer un numéro de téléphone ⁵⁵
- ▶ sélectionner un volume ⁵⁶
- ▶ créer un mot de passe ⁵⁷
- ▶ choisir dans une liste d'actions ⁵⁸
- ▶ choisir un login / mot de passe ⁵⁹

55.<https://qz.com/679782/programmers-imagine-the-most-ridiculous-ways-to-input-a-phone-number/>
56.<https://uxdesign.cc/the-worst-volume-control-ui-in-the-world-60713dc86950>
57.https://www.reddit.com/r/ProgrammerHumor/comments/904mko/password_input_with_extra_security/
58.<https://www.extremetech.com/extreme/262166-hawaiis-missile-scare-driven-terrible-ui-fc-c-launches-investigation>
59.https://www.reddit.com/r/ProgrammerHumor/comments/8r9xua/so_ive_heard_we_are_now_making_logins_right/

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Bonnes pratiques
Bibliothèque standard
Interface graphiques
Tkinter
Contexte
IHM
Programmation événementielle
MVC
Conteneurs
Widgets
Variables de contrôle
Menu
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Conclusion
Flask

Barre de menu

```
from tkinter import *

def ma_fonction():
    print('coucou', bv.get(), rv.get())

fenetre = Tk()
menubar = Menu(fenetre)

bv = BooleanVar(fenetre)
rv = StringVar(fenetre)

menu1 = Menu(menubar, tearoff=0)
menu1.add_command(label="Nouveau", command=ma_fonction)
menu1.add_checkbutton(
    label="Autosave", variable=bv, command=ma_fonction)
menubar.add_cascade(label="Fichier", menu=menu1)

menu2 = Menu(menubar, tearoff=0)
menu2.add_radiobutton(label='rouge', variable=rv, value="(1, 0, 0)")
menu2.add_radiobutton(label='vert', variable=rv, value="(0, 1, 0)")
menubar.add_cascade(label="Couleurs", menu=menu2)
menu1.add_cascade(label="Couleurs", menu=menu2) # sous menu

fenetre.config(menu=menubar)
fenetre.mainloop()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Barre de menu

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Contexte

IHM

Programmation
événementielle

MVC

Conteneurs

Widgets

Variables de contrôle

Menu

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Structure du code⁶²

Matthieu Falce

- ▶ gros codes → encapsulation dans des classes⁶⁰
- ▶ soit classe normale / soit widget custom
 - ▶ pour une classe normale on passe le widget parent
 - ▶ si on hérite de Tk.frame / de Tk on crée un widget⁶¹
 - ▶ permet une réutilisation facile dans d'autres projets

60.<https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/213935/why-use-classes-when-programming-a-tkinter-gui-in-python>

61.<https://stackoverflow.com/questions/7300072/inheriting-from-frame-or-not-in-a-tkinter-application>

62.<https://stackoverflow.com/questions/17466561/best-way-to-structure-a-tkinter-application/17470842>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Approche orientée objet

Matthieu Falce

```
# source
# https://www.pythontutorial.net/tkinter/tkinter-object-oriented-window/

import tkinter as tk
from tkinter import ttk
from tkinter.messagebox import showinfo

class App(tk.Tk):
    def __init__(self):
        super().__init__()

        # configure the root window
        self.title("My Awesome App")
        self.geometry("300x50")

        # label
        self.label = ttk.Label(self, text="Hello, Tkinter!")
        self.label.pack()

        # button
        self.button = ttk.Button(self, text="Click Me")
        self.button["command"] = self.button_clicked
        self.button.pack()

    def button_clicked(self):
        showinfo(title="Information", message="Hello, Tkinter!")

if __name__ == "__main__":
    app = App()
    app.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Approche orientée objet

Matthieu Falce

```
# source
# https://stackoverflow.com/questions/17466561/

import tkinter as tk

class MainApplication(tk.Frame):
    def __init__(self, parent, *args, **kwargs):
        tk.Frame.__init__(self, parent, *args, **kwargs)
        self.parent = parent

        <create the rest of your GUI here>

if __name__ == "__main__":
    root = tk.Tk()
    MainApplication(root).pack(side="top", fill="both", expand=True)
    root.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Layout Managers

Matthieu Falce

2 algorithmes de layout :

- ▶ pack
 - ▶ placement des éléments en fonction des autres
 - ▶ le plus simple
- ▶ grid
 - ▶ placement des éléments sur une grille
 - ▶ le plus puissant

Options :

- ▶ expand
- ▶ fill
- ▶ padding : ipadx / ipady / padx / pady

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Packing

Matthieu Falce

```
"""
Placement du widget Listbox utilisant toute la fenêtre.
"""

from tkinter import *
root = Tk()

listbox = Listbox(root)
listbox.pack(fill=BOTH, expand=1)

for i in range(20):
    listbox.insert(END, str(i))

mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Packing

Matthieu Falce

```
"""
Les widgets sont placés les uns sous les autres
et occupent toute la largeur (en X).
"""

from tkinter import *
root = Tk()

w = Label(root, text="Red", bg="red", fg="white")
w.pack(fill=X)
w = Label(root, text="Green", bg="green", fg="black")
w.pack(fill=X)
w = Label(root, text="Blue", bg="blue", fg="white")
w.pack(fill=X)

mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Packing

Matthieu Falce

```
"""
Placement des widgets les uns à la gauche des autres
"""

from tkinter import *
root = Tk()

w = Label(root, text="Bleu", bg="blue", fg="white")
w.pack(side=LEFT)
w = Label(root, text="Blanc", bg="white", fg="black")
w.pack(side=LEFT)
w = Label(root, text="Rouge", bg="red", fg="white")
w.pack(side=LEFT)

mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Grid layout

Matthieu Falce

```
"""
Utilisation du grid layout pour construire une
interface plus complexe.
"""

from tkinter import *
fen1 = Tk()

# création de widgets 'Label' et 'Entry' :
txt1 = Label(fen1, text="Premier champ :")
txt2 = Label(fen1, text="Second :")
txt3 = Label(fen1, text="Troisième :")
entr1 = Entry(fen1)
entr2 = Entry(fen1)
entr3 = Entry(fen1)

# création d'un widget 'Canvas' contenant une image bitmap :
can1 = Canvas(fen1, width=160, height=160, bg="white")
photo = PhotoImage(file="ptichat.png")
item = can1.create_image(80, 80, image=photo)

# Mise en page à l'aide de la méthode 'grid' :
txt1.grid(row=1, sticky=E)
txt2.grid(row=2, sticky=E)
txt3.grid(row=3, sticky=E)
entr1.grid(row=1, column=2)
entr2.grid(row=2, column=2)
entr3.grid(row=3, column=2)
can1.grid(row=1, column=3, rowspan=3, padx=10, pady=5)

# démarrage :
fen1.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Flask

Gestion des événements

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Plusieurs façons de réagir aux événements

- ▶ **command** : appelle un fonction quand on clic / interagit sur un widget
- ▶ **bind** : relie une fonction à un événement particulier
- ▶ **trace** : appelle une fonction quand on change une *Var
- ▶ **after** : exécute une fonction après N millisecondes

Gestion des événements

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

command

La plupart des widgets ont une méthode **command**

```
from tkinter import *
def on_click():
    print("clic")
fenetre = Tk()
bouton = Button(fenetre, text="clic", command=on_click)
bouton.pack()
fenetre.mainloop()
```

Gestion des événements

Matthieu Falce

command

Comment passer des paramètres à la fonction ?

```
from tkinter import *
def on_click(bouton_id):
    print("clic", bouton_id)
fenetre = Tk()
bouton1 = Button(fenetre, text="clic", command=lambda: on_click(1))
bouton1.pack()
bouton2 = Button(fenetre, text="clic 2", command=lambda: on_click(2))
bouton2.pack()
fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Gestion des événements

Matthieu Falce

bind

```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
def clavier(event):
    touche = event.keysym
    print(touche)
def mouvement(event):
    pos = event.x, event.y
    print(pos, event.widget)
canvas = Canvas(fenetre, width=500, height=500)
label = Label(fenetre, text="Survolez moi", height=10)
canvas.bind("<B1-Motion>", mouvement)
label.bind("<Motion>", mouvement)
fenetre.bind("<Key>", clavier)
canvas.pack()
label.pack()
fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Gestion des événements

Matthieu Falce

bind

L'objet event⁶³

- ▶ passé aux fonctions bindées
- ▶ toujours les même champs, quelque soit l'événement
- ▶ contient les informations sur l'événement
 - ▶ le widget d'appel
 - ▶ la position de l'événement
 - ▶ la touche pressée
 - ▶ ...

63.<http://tkinter.fdex.eu/doc/event.html>

Gestion des événements

Matthieu Falce

bind

Liste des événements que l'on peut binder :

- ▶ <Button-1> : Click gauche
- ▶ <Button-2> : Click milieu
- ▶ <Button-3> : Click droit
- ▶ <Double-Button-1> : Double click droit
- ▶ <Double-Button-2> : Double click gauche
- ▶ <KeyPress> : Pression sur une touche
- ▶ <KeyPress-a> : Pression sur la touche A (minuscule)
- ▶ <Return> : Pression sur la touche entrée
- ▶ <Escape> : Touche Echap

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Gestion des événements

Matthieu Falce

bind

- ▶ <Up> : Pression sur la flèche directionnelle haut
- ▶ <Down> : Pression sur la flèche directionnelle bas
- ▶ <ButtonRelease> : Lorsque qu'on relâche le click
- ▶ <Motion> : Mouvement de la souris
- ▶ <B1-Motion> : Mouvement de la souris avec click gauche
- ▶ <Enter> : Entrée du curseur dans un widget
- ▶ <Leave> : Sortie du curseur dans un widget
- ▶ <Configure> : Redimensionnement de la fenêtre
- ▶ <Map> <Unmap> : Ouverture et iconification de la fenêtre
- ▶ <MouseWheel> : Utilisation de la roulette

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Gestion des événements

Matthieu Falce

trace

```
from tkinter import *

def mise_a_jour_valeur(*args):
    print(value.get())

fenetre = Tk()

value = StringVar()
value.set("Valeur")
entree = Entry(fenetre, textvariable=value)
entree.pack()

# on peut choisir d'avoir des infos
# quand la variable est lue ("r") / écrite ("w")
value.trace("w", mise_a_jour_valeur)

fenetre.mainloop()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

wm 63

Permet de modifier le comportement et l'apparence de la fenêtre. Dépend du gestionnaire de fenêtre (Window Manager) de l'OS ⇒ options non multiplateforme

```
# source : https://stackoverflow.com/questions/33286544/
from tkinter import *
frame = Tk()

# Remove shadow & drag bar. Note: Must be used before
# wm calls otherwise these will be removed.
frame.overrideredirect(1)

# Always keep window on top of others
# appel aux attributs en Tk
frame.call("wm", "attributes", ".", "-topmost", "true")
# appel à l'attribut objet
frame.topmost = True

# Set offset from top-left corner of screen as well as size
frame.geometry("100x100+500+500")

# Fullscreen mode
frame.call("wm", "attributes", ".", "-fullscreen", "true")

# Window Opacity 0.0-1.0
frame.call("wm", "attributes", ".", "-alpha", "0.9")

frame.mainloop()
```

63.<https://wiki.tcl.tk/9457>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Applications Multifenêtre

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Message / dialogues / popup

Matthieu Falce

Interaction ponctuelle avec l'utilisateur.
Poser une question / informer...

- ▶ showinfo, showwarning, showerror
- ▶ askquestion, askokcancel, askyesno
- ▶ askretrycancel

```
from tkinter import messagebox

# la fenêtre principale Tk est créée
# automatiquement si elle n'existe
# pas déjà

val = messagebox.askokcancel(
    "Thanos",
    "Supprimer 50% du disque dur ?"
)
print(val)
```



Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Message / dialogues / popup

Matthieu Falce

Interaction ponctuelle avec l'utilisateur.

Choisir d'un fichier / dossier⁶⁴

- ▶ askopenfilename et askopenfilenames
- ▶ asksaveasfile et asksaveasfilename
- ▶ askopenfile et askopenfiles
- ▶ askdirectory

64. <http://tkinter.fdex.eu/doc/popdial.html>

Message / dialogues / popup

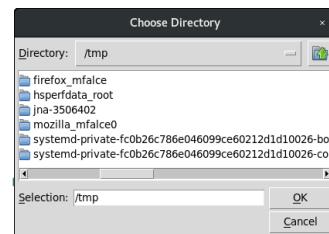
Interaction ponctuelle avec l'utilisateur.

Choisir d'un fichier / dossier⁶⁴

- ▶ askopenfilename et askopenfilenames
- ▶ asksaveasfile et asksaveasfilename
- ▶ askopenfile et askopenfiles
- ▶ askdirectory

```
from tkinter import filedialog

val = filedialog.askdirectory()
print(type(val), val) # <class
```



64.<http://tkinter.fdex.eu/doc/popdial.html>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Message / dialogues / popup

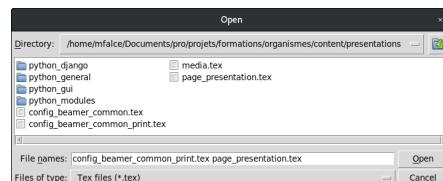
Interaction ponctuelle avec l'utilisateur.

Choisir d'un fichier / dossier⁶⁴

- ▶ askopenfilename et askopenfilenames
- ▶ asksaveasfile et asksaveasfilename
- ▶ askopenfile et askopenfiles
- ▶ askdirectory

```
from tkinter import filedialog

val = filedialog.askopenfiles(
    filetypes=[("Tex files", "*.tex"),
               ("png files", "*.png"),
               ("All files", "*")]
)
print(type(val), val)
# <class 'list'>
# [
#     <_io.TextIOWrapper name='.../config.tex' mode='r' encoding='UTF-8'>,
#     <_io.TextIOWrapper name='.../pres.tex' mode='r' encoding='UTF-8'>
# ]
```



Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

64.<http://tkinter.fdex.eu/doc/popdial.html>

Fenetres secondaires

On utilise `TopLevel`⁶⁵ :

```
from tkinter import *
top_levels = []
def on_click():
    n = TopLevel(fenetre)
    t = str(len(top_levels))
    Button(
        master=n, text=t)
    .pack()
    top_levels.append(n)
fenetre = Tk()
bouton = Button(
    fenetre,
    command=on_click,
    text="Ouvre une fenêtre",
)
bouton.pack()
fenetre.mainloop()
```



65.<http://effbot.org/tkinterbook/toplevel.htm>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter
Structure du code
Placement widgets
Événements

Gestionnaire de fenêtre
Multifenêtre

QT
Conclusion

Flask

Style

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter
Structure du code
Placement widgets
Événements

Gestionnaire de fenêtre
Multifenêtre

QT
Conclusion

Flask

TTK (themed Tk) : des widgets avec des styles pour ressembler à des applications natives

Bibliographie / Aller plus loin I

Méthodes communes aux widgets :

<http://tkinter.fdex.eu/doc/uwm.html>

Event loop :

- ▶ <https://wiki.tcl.tk/17363>
- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/29158220/tkinter-understanding-mainloop/29158947>

MVC :

- ▶ Article fondateur (smalltalk)
<http://www.math.sfedu.ru/smalltalk/gui/mvc.pdf>
- ▶ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Modèle-vue-contrôleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le-vue-contr%C3%B4leur)
- ▶ tutoriels MVC en Qt
 - ▶ <https://doc.qt.io/archives/qt-4.8/model-view-programming.html>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Bibliographie / Aller plus loin II

- ▶ <https://openclassrooms.com/fr/courses/1894236-programmez-avec-le-langage-c/1902176-larchitecture-mvc-avec-les-widgets-complexes>
- ▶ <https://www.codeguru.com/cpp/cpp/implementing-an-mvc-model-with-the-qt-c-framework.html>
- ▶ MVC en Tkinter <https://codereview.stackexchange.com/questions/163342/applying-model-view-controller-to-tkinter-matplotlib-application>

RAD : <https://github.com/alejandroautalan/pygubu>
Organisation d'un code Tkinter :

- ▶ https://python-textbok.readthedocs.io/en/1.0/Introduction_to_GUI_Programming.html

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

Gestionnaire de fenêtre

Multifenêtre

QT

Conclusion

Flask

Contexte

Qt (prononcé officiellement en anglais cute mais couramment prononcé Q.T.) est une API orientée objet et développée en C++, conjointement par The Qt Company et Qt Project. Qt offre des composants d'interface graphique (widgets), d'accès aux données, de connexions réseaux, de gestion des fils d'exécution, d'analyse XML, etc. Par certains aspects, elle ressemble à un framework lorsqu'on l'utilise pour concevoir des interfaces graphiques ou que l'on conçoit l'architecture de son application en utilisant les mécanismes des signaux et slots par exemple.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Qt>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Contexte

Exemples

Conclusion

Flask

Contexte

- ▶ développé en C++ avec des bindings dans de nombreux langages
- ▶ utilise fortement l'orienté objet pour décrire une arborescence (entre autres) de widgets
- ▶ Qt a un système de licence assez particulier (à considérer pour des applications propriétaires)
- ▶ a 2 bindings python : pyside (maintenue par RiverBank Computing) et PyQt (maintenu par Nokia), la différence tient principalement à la licence des bibliothèques (autres différences ici :
<https://www.pythonguis.com/faq/pyqt5-vs-pyside2/>)
- ▶ Qt utilise un mécanisme particulier pour faire communiquer ses éléments : les signaux et les slots
- ▶ Qt permet d'avoir des outils de prototypage rapide pour construire facilement des interfaces graphiques visuellement

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Contexte

Exemples

Conclusion

Flask

Qt5 / Qt6

Une nouvelle version majeure de Qt est sortie en 2021 : Qt6. Il y a des différences entre Qt5 et Qt6 et donc également dans les versions Python. Cette page liste les modifications à effectuer :

<https://www.pythonguis.com/faq/pyqt5-vs-pyqt6/>.

Par quoi commencer ?

- ▶ Les ressources sont plus nombreuses avec Qt5 pour l'instant.
- ▶ je recommande de commencer avec la version Qt5, puis, une fois habitué, passer à Qt6 en faisant les changements.

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Contexte
Exemples
Conclusion

Flask

Signaux et slots

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

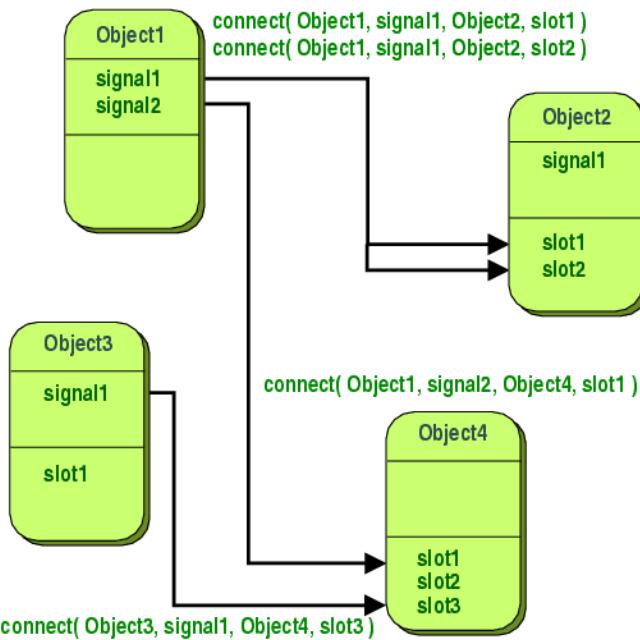
Tkinter
Structure du code
Placement widgets
Événements
QT
Contexte
Exemples
Conclusion

Flask

- ▶ mécanisme central de QT et absent des autres frameworks graphiques
- ▶ système de communication entre les objets
- ▶ permet d'organiser proprement un ensemble de callbacks
- ▶ un signal est émis pour signaler un événement, un slot est la fonction qui est appelée lors de cet événement (il peut y en avoir plusieurs), le mécanisme de lien entre les 2 est la connexion
- ▶ les objets Qt viennent avec leurs propres signaux / slots, mais on peut en rajouter

Signaux et slots

Matthieu Falce



Mécanisme de communication entre objets (source :
<https://doc.qt.io/qt-5/signalsandslots.html>)

Exemples de code

Matthieu Falce

Des ressources peuvent se trouver ici :

- ▶ <https://github.com/pyqt/examples>
- ▶ <https://www.pythonguis.com/tutorials/pyqt-signals-slots-events/>

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Contexte

Exemples

Conclusion

Flask

Exemples de code

Matthieu Falce

```
# Source : https://www.pythonguis.com/tutorials/pyqt-signals-slots-events/
import sys
from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton

class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle("My App")

app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show()
app.exec()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Contexte

Exemples

Conclusion

Flask

Exemples de code

Matthieu Falce

```
# source: https://www.pythonguis.com/tutorials/pyqt-signals-slots-events/
import sys
from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton

class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.button_is_checked = True

        self.setWindowTitle("My App")

        button = QPushButton("Press Me!")
        button.setCheckable(True)
        button.clicked.connect(self.the_button_was_toggled)
        button.setChecked(self.button_is_checked)

        self.setCentralWidget(button)

    def the_button_was_toggled(self, checked):
        self.button_is_checked = checked

        print(self.button_is_checked)

app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show()
app.exec()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Contexte

Exemples

Conclusion

Flask

Elements à considérer

Matthieu Falce

- ▶ il n'y a pas de framework qui soit systématiquement à privilégier
- ▶ cela dépend des conditions d'utilisation / complexité de l'application
- ▶ est-il pertinent de réaliser une application
 - ▶ lourde (accessible depuis une application) / web (accessible depuis un navigateur)
 - ▶ native (spécifique à un OS) ou multi-plateforme (généraliste mais peut être moins adapté)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Choix du framework

Autres bibliothèques

Flask

Comparaison

Matthieu Falce

	Qt	Tkinter
Avantages	<ul style="list-style-type: none">* Multi-plateforme / widgets spécifiques* Flexible / permet d'organiser le code* Qt creator (création d'interfaces en glissé déposé)* Fourni un écosystème d'outils (connexion aux bases de données, threads, fichiers...)* Nombreux widgets* Beaucoup de ressources en ligne	<ul style="list-style-type: none">* Disponible de base en python sans rien installer* Facile à prendre en main
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none">* Complexé (POO, il faut chercher la documentation pour le C++)* Mécanisme de licence compliqué quand on ne fait pas de l'open source* Doit être installé	<ul style="list-style-type: none">* Pas de widgets avancés (un tableau par exemple)* Intégration au style de l'OS compliqué* Gestion de la complexité compliquée

Avantage / inconvénients des solutions (source : <https://dev.to/amigosmaker/python-gui-pyqt-vs-tkinter-5hdd>)

Listing

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Tkinter

Structure du code

Placement widgets

Événements

QT

Conclusion

Choix du framework

Autres bibliothèques

Flask

Il existe d'autre framework d'interfaces graphiques

- ▶ GTK
- ▶ wxPython
- ▶ Kivy

Il existe également des bibliothèques permettant d'abstraire le choix du framework qui peuvent être intéressantes :
<https://pysimplegui.readthedocs.io/en/latest/> (tk, qt, wxpython et web)

Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Qu'est ce que flask ?

Matthieu Falce

- ▶ Flask est un framework web léger (micro-framework) écrit en Python. Il est conçu pour faciliter le développement rapide d'applications web.
- ▶ Il suit la convention de configuration minimale (n'impose pas de structure ou de règles spécifiques)
- ▶ Il est basé sur le WSGI toolkit werkzeug et le moteur de template Jinja2
- ▶ Il est sous licence BSD
- ▶ Il peut être utilisé pour créer des API REST
- ▶ Il peut être utilisé pour créer des sites web

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Avantages de flask

Matthieu Falce

- ▶ Flask est simple à apprendre et à utiliser
- ▶ Il est fiable
 - ▶ bien testé
 - ▶ documenté
 - ▶ communauté active

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Principe de fonctionnement

Matthieu Falce

- ▶ Flask est un serveur web
- ▶ Il écoute les requêtes HTTP
- ▶ Il appelle des fonctions python pour générer les réponses (qui peuvent retourner du HTML, du JSON, etc.)
- ▶ Il renvoie des réponses HTTP

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Les autres frameworks web en python

Matthieu Falce

Flask n'est pas le seul framework web en python. Il en existe d'autres, plus ou moins populaires.

- ▶ Django pour les gros projets, grosse courbe d'apprentissage (<https://www.djangoproject.com/>)
- ▶ Tornado pour les projets asynchrones (<https://www.tornadoweb.org/en/stable/>)
- ▶ fastAPI pour les API REST, beaucoup utilisé mais, à mon avis, peu mature (<https://fastapi.tiangolo.com/>)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Les frameworks pour créer des *data apps*

Matthieu Falce

Ces frameworks permettent de créer des applications web pour visualiser des données. Le plus souvent, nous décrivons les données dans un fichier python et le framework se charge de créer l'interface web, sans écrire de HTML, CSS ou Javascript.

Ils vont se baser sur des frameworks web comme flask ou fastapi.

- ▶ Dash (<https://plotly.com/dash/>)
- ▶ Streamlit (<https://www.streamlit.io/>)
- ▶ Panel (<https://panel.holoviz.org/>)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Le protocole HTTP

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

- ▶ HTTP est un protocole d'échange d'informations sur internet
- ▶ ce protocole est sans état (stateless) : les requêtes sont indépendantes
- ▶ c'est dans les réponses HTTP que peut se trouver le HTML
- ▶ il s'agit d'un protocole textuel (jusqu'à HTTP 2 en tous cas)
- ▶ il peut être chiffré pour éviter les modifications et "l'espionnage" par des tiers (le HTTPS)

Parcours d'une requête HTTP

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

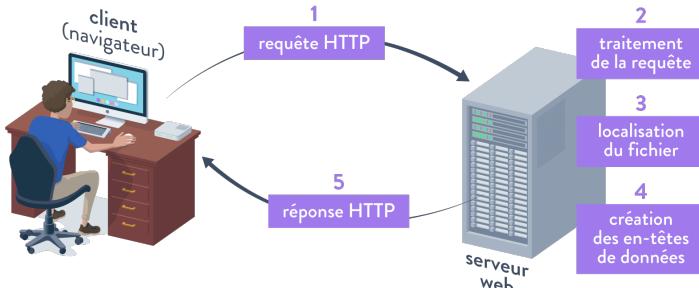
Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Le protocole HTTP



© SCHOOLMOUV

Source : [https://www.schoolmouv.fr/cours/la-page-web-
http-et-langages-html-et-css-/fiche-de-cours](https://www.schoolmouv.fr/cours/la-page-web-http-et-langages-html-et-css-/fiche-de-cours)

Détail d'une requête / réponse

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

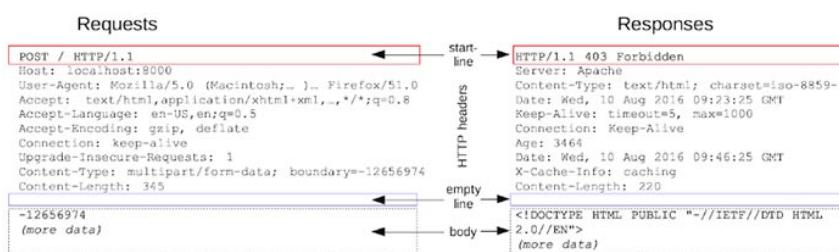
Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie



Source : [https://www.pierre-giraud.com/http-reseau-
securite-cours/requete-reponse-session/](https://www.pierre-giraud.com/http-reseau-securite-cours/requete-reponse-session/)

Les verbes HTTP

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

HTTP Verb	Path	Controller#Action	Used for
GET	/photos	photos#index	display a list of all photos
GET	/photos/new	photos#new	return an HTML form for creating a new photo
POST	/photos	photos#create	create a new photo
GET	/photos/:id	photos#show	display a specific photo
GET	/photos/:id/edit	photos#edit	return an HTML form for editing a photo
PATCH/PUT	/photos/:id	photos#update	update a specific photo
DELETE	/photos/:id	photos#destroy	delete a specific photo

Source : <https://medium.com/@ellehallal/week-9-%C2%BD-http-verbs-query-parameters-to-do-list-e56f469ff354>

Le verbe GET est idempotent, il ne doit pas modifier les données sur le serveur.

Status code HTTP

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

- ▶ les requêtes HTTP peuvent avoir différents retours (bien passé, erreur, ...)
- ▶ pour en informer le client, il existe des "status code" permettant de normaliser et d'identifier les différents cas
- ▶ vous en connaissez forcément (404, 500, 200, ...)
- ▶ ils sont classés en différentes catégories

Status code HTTP

Matthieu Falce

HTTP STATUS CODES	
2xx Success	
200	Success / OK
3xx Redirection	
301	Permanent Redirect
302	Temporary Redirect
304	Not Modified
4xx Client Error	
401	Unauthorized Error
403	Forbidden
404	Not Found
405	Method Not Allowed
5xx Server Error	
501	Not Implemented
502	Bad Gateway
503	Service Unavailable
504	Gateway Timeout

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

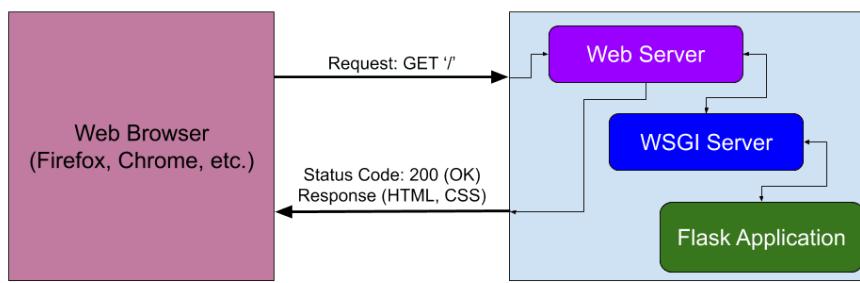
Déploiement

Bibliographie

Source : <https://www.infidigit.com/blog/http-status-codes/>

Et dans flask

Matthieu Falce



Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Source : <https://testdriven.io/blog/flask-contexts-advanced/>

Routage d'URL

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

- ▶ Flask utilise le concept de *routage d'URL* pour associer une URL à une fonction (que l'on appellera une *vue*)
- ▶ C'est le décorateur `route` qui permet de faire cette association
- ▶ Il est possible d'associer plusieurs URL à une même fonction (dans ce cas, elle sera appelée pour chacune des URL)

Routage d'URL

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

```
from flask import Flask
app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def home():
    return "Hello, world!"

@app.route("/about")
def about():
    return "This is the about page."

if __name__ == "__main__":
    app.run()
```

Fonction de vue

Matthieu Falce

- ▶ les fonctions de vues sont parmi les plus importantes en flask
- ▶ ce sont elles qui retournent des informations à l'utilisateur du site
- ▶ elles vont être appelées automatiquement suite au routage de l'URL demandée
- ▶ une vue doit retourner une `HttpResponse` dans quasiment tous les cas
- ▶ si une fonction de vue "plante" (lève une exception non gérée), l'utilisateur verra une erreur 500
- ▶ elles peuvent accéder à la requête HTTP (permettant d'avoir accès au verbe, aux données de formulaires, à l'utilisateur logué, ...) via la variable "globale" `request`

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Ce que retourne une vue I

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

- ▶ Une vue peut :
 - ▶ retourner des types python bruts (`chaine`, `int`, `dict`, `liste`) qui seront convertis par flask
 - ▶ appeler la fonction `abort` pour renvoyer une erreur HTTP (404, 500, ...)

Le templating

Matthieu Falce

Les vues peuvent retourner du HTML, mais il est préférable de séparer le code HTML du code python.

Pour cela, on utilise des templates (écrits en Jinja2).

- ▶ les templates sont des fichiers HTML avec des instructions Jinja2
- ▶ les instructions Jinja2 sont entourées par des {{ et }}
- ▶ les instructions Jinja2 permettent d'insérer des variables, des boucles, des conditions, ...
- ▶ les templates sont compilés en python par flask
- ▶ les templates sont stockés dans le dossier templates à la racine du projet

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Le templating

Matthieu Falce

Les vues peuvent retourner du HTML, mais il est préférable de séparer le code HTML du code python.

Pour cela, on utilise des templates (écrits en Jinja2).

```
<!doctype html>
<title>Hello from Flask</title>
{% if name %}
<h1>Hello {{ name }}!</h1>
{% else %}
<h1>Hello, World!</h1>
{% endif %}
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Le templating

Matthieu Falce

Les vues peuvent retourner du HTML, mais il est préférable de séparer le code HTML du code python.
Pour cela, on utilise des templates (écrits en Jinja2).

```
# https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/quickstart/#rendering-templates

from flask import render_template

@app.route("/hello/")
@app.route("/hello/<name>")
def hello(name=None):
    return render_template("hello.html", name=name)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Passage de paramètres

Matthieu Falce

On peut passer des paramètres d'URL à une fonction de vue.
Ils peuvent être typés (int, string, path, uuid, ...) ⁶⁶ :

```
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

@app.route("/user/<username>")
def show_user(username):
    return f"Hello, {username}!"

if __name__ == "__main__":
    app.run()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

66. <https://flask.palletsprojects.com/en/2.0.x/quickstart/#variable-rules>

Gestion des différents verbes HTTP

Il est possible de gérer les différents verbes HTTP :

```
from flask import Flask, request

app = Flask(__name__)

@app.route("/name", methods=["GET"])
def hello():
    return "Bonjour, Flask!"

@app.route("/name", methods=["POST"])
def name():
    data = request.get_json()
    if "name" in data:
        return f"Bonjour, {data['name']}!"
    else:
        return "Veuillez fournir un nom dans la requête POST."

@app.route("/name/<str:name>", methods=["PUT"])
def update(name):
    return f)Votre nom a été mis à jour : {name} ans."

@app.route("/name", methods=["DELETE"])
def goodbye():
    return "Au revoir, Flask!"

if __name__ == "__main__":
    app.run()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Techniques d'écritures

On peut également écrire des vues sous forme de classe en flask :

```
# https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/views/
from flask.views import View
from flask import jsonify, render_template, app
import mock

User = mock.MagicMock()
Story = mock.MagicMock()

class ListView(View):
    def __init__(self, model, template):
        self.model = model
        self.template = template

    def dispatch_request(self):
        items = self.model.query.all()
        return render_template(self.template, items=items)

app.add_url_rule(
    "/users/",
    view_func=ListView.as_view("user_list", User, "users.html"),
)
app.add_url_rule(
    "/stories/",
    view_func=ListView.as_view("story_list", Story, "stories.html"),
)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Concept

Matthieu Falce

- ▶ les formulaires HTTP permettent à l'utilisateur d'envoyer des informations à votre serveur
- ▶ vous en avez déjà manipulé en tant qu'utilisateur (formulaire de contact, champ de recherche, ...)
- ▶ il s'agit d'une des choses les plus compliquées à gérer correctement dans le développement web
 - ▶ présentation des informations déjà enregistrées
 - ▶ validation potentiellement complexe (champs liés)
 - ▶ gestion des erreurs
 - ▶ connexion avec des modèles en base de donnée
 - ▶ récupération des informations dans le formulaire
 - ▶ ...
- ▶ flask (ou des extensions) permet de gérer une partie de cette difficulté

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Utilisation des verbes HTTP

Matthieu Falce

Les formulaires peuvent utiliser les 2 verbes HTTP suivant :

- ▶ GET :
 - ▶ pour les requêtes qui ne vont pas modifier l'état du système (on dit idempotente)
 - ▶ les requêtes contenant des informations confidentielles ne doivent pas être GET car les informations peuvent se trouver dans les logs
- ▶ POST :
 - ▶ les données sont contenues dans le corps du message HTTP
 - ▶ les formulaires POST peuvent être protégés contre des attaques classiques (CSRF, ...)
 - ▶ à utiliser dans la majorité des cas en pratique

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Ecriture en HTML

Matthieu Falce

```
{# https://docs.djangoproject.com/fr/4.1/topics/forms/#django-s-role-in-forms #}
<form action="/your-name/" method="post">
    <label for="your_name">Your name: </label>
    <input
        id="your_name"
        type="text"
        name="your_name"
        value="{{ current_name }}"
    />
    <input type="submit" value="OK" />
</form>
```

- ▶ url où envoyer les données : /your-name/
- ▶ méthode : POST
- ▶ données : your_name
- ▶ peut être pré-rempli avec la variable current_name

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

En pratique dans flask

Matthieu Falce

- ▶ vous pouvez manipuler les données directement à la main
(mais c'est fastidieux)
- ▶ flask fournit un module pour gérer les formulaires :
`flask_wtf` nous le verrons dans la partie bibliothèques

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Projet flask minimal

Matthieu Falce

```
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

@app.route('/')
def hello():
    return 'Hello, World!'
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Architecture d'un projet

Voici un exemple d'architecture de projet Flask

```
/home/user/Projects/flask-tutorial
├── flaskr/
│   ├── __init__.py
│   ├── db.py
│   ├── schema.sql
│   ├── auth.py
│   ├── blog.py
│   └── templates/
│       ├── base.html
│       ├── auth/
│       │   ├── login.html
│       │   └── register.html
│       └── blog/
│           ├── create.html
│           ├── index.html
│           └── update.html
└── static/
    └── style.css
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

```

/home/user/Projects/flask-tutorial
├── flaskr/
│   ├── ...
│   └── tests/
│       ├── conftest.py
│       ├── data.sql
│       ├── test_factory.py
│       ├── test_db.py
│       ├── test_auth.py
│       └── test_blog.py
└── .venv/
└── pyproject.toml
└── MANIFEST.in

```

Source : <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/tutorial/layout/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Les spécificités de Flask

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

- ▶ Comme il s'agit d'un microframework, il n'y a pas de structure prédéfini imposée par le projet.

- ▶ Chaque projet va grandir de façon organique

- ▶ Il existe cependant des bonnes pratiques d'organisation :

- ▶ un seul module (pour les petits projets)
- ▶ un packets contenant plusieurs modules (pour les projets complexes)
- ▶ les "blueprints" (permet d'organiser les projets plus gros en séparant les différents composants)

Pour en savoir plus

<http://exploreflask.com/en/latest/organizing.html>

Quelques outils pour faciliter la vie

Flask étant un micro framework, il ne dispose que du minimum pour manipuler des requêtes HTTP.

Il est courant de l'utiliser avec :

- ▶ Flask-Login :
<https://flask-login.readthedocs.io/en/latest/>
- ▶ SQLAlchemy (un ORM pour manipuler des DBB relationnelles) : <https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.1.x/>
- ▶ Flask Restful (pour faire une api rest) : <https://flask-restful.readthedocs.io/en/latest/quickstart.html>
- ▶ Flask restx (pour faire une api rest) : <https://flask-restx.readthedocs.io/en/latest/quickstart.html>
- ▶ Flask What the Form (pour manipuler les formulaires HTTP) : <https://flask-wtf.readthedocs.io/en/1.2.x/>
- ▶ ...

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Exemple Flask WTF

```
# source: https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-iii-web-forms

from flask import render_template
from app import app
from flask_wtf import FlaskForm
from wtforms import StringField, PasswordField, BooleanField, SubmitField
from wtforms.validators import DataRequired
from flask import render_template, flash, redirect

class LoginForm(FlaskForm):
    username = StringField('Username', validators=[DataRequired()])
    password = PasswordField('Password', validators=[DataRequired()])
    remember_me = BooleanField('Remember Me')
    submit = SubmitField('Sign In')

@app.route('/login', methods=['GET', 'POST'])
def login():
    form = LoginForm()
    if form.validate_on_submit():
        flash('Login requested for user {}, remember_me={}'.format(
            form.username.data, form.remember_me.data))
        return redirect('/index')
    return render_template('login.html', title='Sign In', form=form)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Exemple SQLAlchemy

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Définition d'un modèle SQL :

```
# https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-iv-database

from typing import Optional
import sqlalchemy as sa
import sqlalchemy.orm as so
from app import db

class User(db.Model):
    id: so.Mapped[int] = so.mapped_column(primary_key=True)
    username: so.Mapped[str] = so.mapped_column(
        sa.String(64), index=True, unique=True)
    email: so.Mapped[str] = so.mapped_column(
        sa.String(120), index=True, unique=True)
    password_hash: so.Mapped[Optional[str]] = so.mapped_column(sa.String(256))

    def __repr__(self):
        return '<User {}>'.format(self.username)
```

Exemple SQLAlchemy

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Configuration et connexion à la DB :

```
# https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-iv-database
from flask import Flask
from config import Config
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
from flask_migrate import Migrate

app = Flask(__name__)
app.config.from_object(Config)
db = SQLAlchemy(app)
migrate = Migrate(app, db)

from app import routes, models
```

Exemple SQLAlchemy

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

L'évolution des modèles (migrations) est gérée par l'extension :

- ▶ `flask db init` (créé la base de donnée)
- ▶ `flask db migrate -m "users table"` (création des scripts de migration)
- ▶ `flask db upgrade` (application de la migration)

Concepts

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

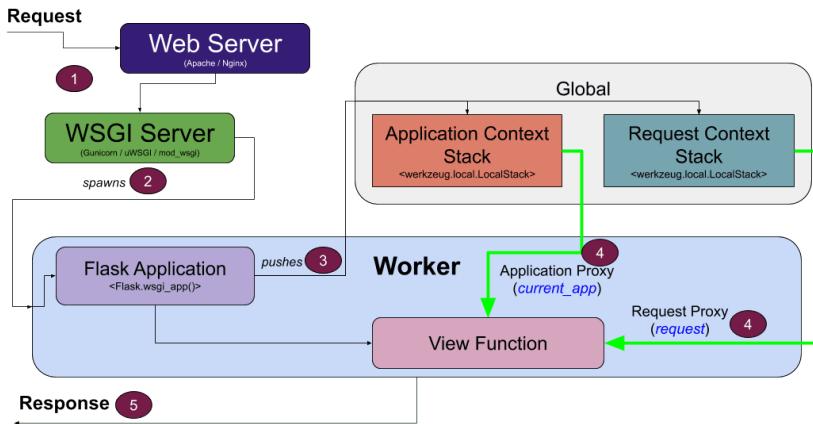
Bibliographie

Plus d'infos ici :

<https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-xvii-deployment-on-linux>

67.<https://gunicorn.org/>

Parcours d'une requête HTTP dans un projet en production



Source : <https://testdriven.io/blog/flask-contexts-advanced/>

Gestion des fichiers statiques

- ▶ en développement les fichiers statiques sont servis par werkzeug directement, mais cela n'est pas performant
- ▶ en production, ça sera le serveur web frontal (nginx, apache) qui s'en occupera
 - ▶ <https://stackoverflow.com/questions/20646822/how-to-serve-static-files-in-flask?rq=1>
 - ▶ pour la configuration NGINX :
<https://stackoverflow.com/a/31683827>

Il est également possible de stocker ces fichiers depuis un service cloud / CDN comme AWS S3

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Gunicorn

Matthieu Falce

Gunicorn est un outil python permettant :

- ▶ de passer les requêtes entre flask et nginx
- ▶ de faire tourner plusieurs serveurs (workers) flask en parallèle (pre-fork model) pour avoir de meilleures performances et permettre de servir plusieurs clients en même temps

Configuration de gunicorn :

```
gunicorn -b localhost:8000 --workers 4 microblog:app
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

NGINX

Matthieu Falce

Config NGINX pour fonctionner avec flask

```
# source https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-xvii-deployment-on-linux
server {
    # listen on port 80 (http)
    server_name _;

    # write access and error logs to /var/log
    access_log /var/log/microblog_access.log;
    error_log /var/log/microblog_error.log;

    location / {
        # forward application requests to the gunicorn server
        proxy_pass http://localhost:8000;
        proxy_redirect off;
        proxy_set_header Host $host;
        proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
        proxy_set_header X-Forwarded-For $proxy_add_x_forwarded_for;
    }

    location /static {
        # handle static files directly, without forwarding to the application
        alias /home/ubuntu/microblog/app/static;
        expires 30d;
    }
}
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque standard

Interface graphiques

Flask

Contexte

HTTP

Vues

Formulaires

Exemple de projet

Bibliothèques

Déploiement

Bibliographie

Le projet ne se trouve pas dans /var/www comme en PHP

Bibliographie I

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Bibliothèque
standard

Interface
graphiques

Flask
Contexte
HTTP
Vues
Formulaires
Exemple de projet
Bibliothèques
Déploiement
Bibliographie

Quelques ressources intéressantes pour approfondir vos connaissances en flask :

- ▶ <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/tutorial/> (site officiel)
- ▶ <https://blog.miguelgrinberg.com/post/the-flask-mega-tutorial-part-i-hello-world> (là où j'ai tout appris)
- ▶ <https://testdriven.io/blog/flask-contexts-advanced/> pour comprendre le fonctionnement de l'objet contexte de flask