

Formation Python, administration système

Matthieu Falce

Décembre 2024

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Au programme I

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

Vue d'ensemble

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de
développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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)

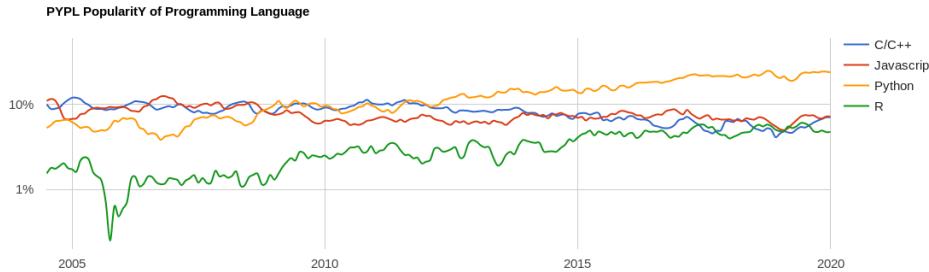


Source: <http://pypl.github.io/PYPL.html>

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Python 2 End Of Life

Matthieu Falce

Fin du support de Python le 1er janvier 2020



Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Zen of Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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

Zen of Python (PEP 20¹)²

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-zen-of-python-explained/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

C'est quoi python au final ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Historique

Philosophie

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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.

Interpréteur embarqué dans des logiciels

Matthieu Falce

Python sert de langage de script dans de nombreux logiciels :

- ▶ blender ³
- ▶ qgis ⁴
- ▶ autodesk ⁵
- ▶ Vim ⁶
- ▶ Minecraft ⁷
- ▶ ...

3.<https://blender.org>
4.<https://qgis.org/en/site/>
5.<https://autodesk.com/>
6.<https://www.vim.org/>
7.<https://minecraft.net/fr-ca/>

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python

Scripting

Exemples personnels
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Exemples personnels

Matthieu Falce

- ▶ électronique / projets *makers*
 - ▶ Artefact (un jeu d'énigmes tangible) ⁸ ⁹
 - ▶ Real Full Stack Python (du microcontrôleur à la page web en python) ¹⁰
 - ▶ Réalisation de souris / claviers / joysticks / touchpad USB HID
- ▶ Web
 - ▶ EdX ¹¹ / OpenFUN ¹²
- ▶ Analyse de données
 - ▶ analyse de séries temporelles
 - ▶ analyse géospatiale

Vue d'ensemble

Historique
Philosophie
Python, CPython, ...
Cas d'utilisations de python

Scripting

Exemples personnels
Installation
Environnement de développement

Langage Python

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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

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

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

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

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

Distributions¹³

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.

13.<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

Python, CPython, ...

Cas d'utilisations de python

Installation

Environnement de développement

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Langage Python

Votre premier programme Python

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage



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
```

13

Analyse de la syntaxe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage



Ne jamais mélanger espaces et tabulation dans un fichier.

Types numériques

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
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)
```

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Chaînes – performances

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Passage par référence

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage



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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Mutabilité

Matthieu Falce

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Construction des conteneurs

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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
```

Slicing

Matthieu Falce

```
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])

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Slicing

Matthieu Falce

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:]								

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]								

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]

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Objet slice

Matthieu Falce

```
a = [x for x in range(10)]  
  
dix_premiers = slice(0, 10)  
print(type(dix_premiers))  
  
print(a[dix_premiers])  
print(dix_premiers.start)  
print(dix_premiers.stop)  
print(dix_premiers.step)  
  
index_pairs = slice(0,None,2)  
print(a[index_pairs])  
  
slice_inverse = slice(None, None, -1)  
print(a[slice_inverse])
```

Utile pour conserver les valeurs de début, fin et pas dans un objet précis.

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Lecture de fichiers

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Context Manager – gestionnaire de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Boucles – contrôles

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

On peut contrôler une boucle avec :

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

Boucles – “pythonique et non pythonique”

Matthieu Falce

[Vue d'ensemble](#)

[Langage Python](#)

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

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

[Bonnes pratiques](#)

[Création de modules](#)

[Succès du langage](#)



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])
```

Tuple unpacking

Matthieu Falce

[Vue d'ensemble](#)

[Langage Python](#)

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

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

[Bonnes pratiques](#)

[Création de modules](#)

[Succès du langage](#)

On peut déconstruire des tuples à la volée.

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

* en compréhension

Matthieu Falce

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)}
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Tests et conditions – syntaxe

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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(":(")
```

Tests et conditions – booléens

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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
```

Paresse et générateurs

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
# 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
```

Gestionnaires de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Le besoin

```
def f1():
    foo = open("/tmp/foo", "w")
    try:
        foo.write('Salut !')
    finally:
        foo.close()

#####
import threading

def f2():
    lock = threading.Lock()
    lock.acquire()
    my_list = []
    try:
        my_list.append(1)
    finally:
        lock.release()
```

Gestionnaires de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Le besoin

```
def f1():
    with open("/tmp/foo", "w") as f:
        f.write("Salut !")

#####
import threading

def f2():
    lock = threading.Lock()
    my_list = []
    with lock:
        my_list.append(1)
```

Gestionnaires de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

La solution

```
class MonGestionnaire():
    def __enter__(self):
        print("entrée dans le bloc")

    def __exit__(self, type, value, traceback):
        print("sortie du bloc")

with MonGestionnaire():
    print("dans le block")
```

Gestionnaires de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Le mot clé as

```
class ListeVide():
    def __enter__(self):
        self.ma_liste = []
        return self.ma_liste

    def __exit__(self, type, value, traceback):
        print("Nb éléments : {}".format(len(self.ma_liste)))

with ListeVide() as l:
    l.append(1)
    l.append(2)
```

Gestionnaires de contexte

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Utiliser plusieurs gestionnaires en même temps

```
with open("/tmp/t1.txt", "w") as f, open("/tmp/t2.txt", "w") as g:  
    f.write("f - t1")  
    g.write("g - t2")
```

Déclaration d'une fonction

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
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)
```

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Gestion des arguments

Gotchas
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

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
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Gestion des arguments

Gotchas
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

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
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Gestion des arguments
Gotchas
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de
modules
Succès du langage

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
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Gestion des arguments
Gotchas
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de
modules
Succès du langage

Arguments des fonctions

Matthieu Falce

A votre avis, que donnent les fonctions suivantes ?

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

```
f(1)
f(1, 2)
f(1, b=2)
f(1, 2, 3, b=4, c=5)
f(1, *[c, 3, 4], **{d: 5, e: 6})
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Liens avec le unpacking

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

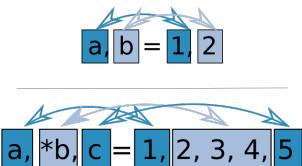
Bonnes pratiques

Création de
modules

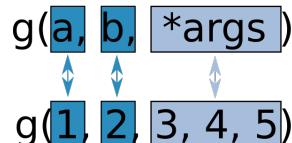
Succès du langage

Unpacking

Pour les variables



Pour les arguments



Arguments des fonctions – résumé

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ 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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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 14 15

```
# 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)
```

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

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Problèmes classiques – portée des variables

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Gestion des arguments

Gotchas

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Protocole d'itération

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
a = [1, 2, 3]
print(a, type(a)) # [1, 2, 3] <class 'list'>

it = iter(a)
print(it) # <list_iterator object at 0x7fa8359057b8>
print(type(it)) # <class 'list_iterator'>

print(next(it))
print(next(it))
print(next(it))
print(next(it))
```

Les différents types

Matthieu Falce

```
nombres_pairs = (i for i in range(100_000_000) if i % 2 == 0)

for pair in nombres_pairs:
    print(pair)
    if pair > 10:
        break

print("fin du premier for")

# a partir de quel nombre est-ce que ça reprend ?
for pair in nombres_pairs:
    print(pair)
    if pair > 20:
        break
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Les différents types

Matthieu Falce

```
def générateur(nb_elements):
    print("début générateur")
    for i in range(nb_elements):
        yield i * 50
    print("fin générateur")

def générateur_2(nb_elements):
    """On peut utiliser de la délégation de générateurs avec yield from."""
    yield from (i*10 for i in range(nb_elements))

gen = générateur(4)

# première lecture
for element in gen:
    print(element)

print("-----")

# deuxième lecture
for element in gen: # ne rentre pas
    print(element)

next(gen) # raise StopIteration
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Les différents types

Matthieu Falce

```
class Iterateur():
    def __init__(self, nb_elements):
        self.nb_elements = nb_elements
        self.counter = 0

    def __iter__(self):
        print("dans iter")
        return self

    def __next__(self):
        print("dans next")
        if self.counter > self.nb_elements:
            raise StopIteration

        self.counter += 1
        return self.counter

it = Iterateur(5)
for i in it:
    print(i)

next(it) # StopIteration
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

A quoi ça sert ?

Matthieu Falce

- ▶ évaluation paresseuse
 - ▶ flux de données infini
 - ▶ meilleure gestion de la mémoire
- ▶ traitement asynchrone sans callbacks
 - ▶ le yield bloque l'exécution jusqu'au prochain next

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

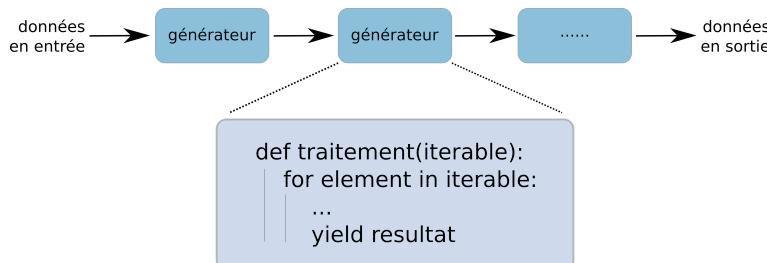
Succès du langage

Pipeline

Matthieu Falce

Traitement de grandes quantités de données en minimisant l'empreinte mémoire

- ▶ on empile des générateurs à la chaîne
- ▶ similaire aux pipelines Unix



Pipeline

Matthieu Falce

```
def is_palindrome(nb):
    return str(nb) == str(nb)[::-1]

nombres_pairs = (i for i in range(100_000_000) if i % 2 == 0)
palindromes = (i for i in nombres_pairs if is_palindrome(i))
fois_cinquante = (i * 50 for i in palindromes)
trente_premiers = (i for i, j in zip(fois_cinquante, range(30)))

print(sum(trente_premiers))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Pipeline

Matthieu Falce

```
def palindromes(iterable):
    for element in iterable:
        s_element = str(element)
        if s_element == s_element[::-1]:
            yield element

def nombres_pairs(iterable):
    for element in iterable:
        if element % 2 == 0:
            yield element

def fois_cinquante(iterable):
    for element in iterable:
        yield element * 50

def trente_premiers(iterable):
    for index, element in enumerate(iterable):
        if index > 30:
            break
        yield element

elements = range(100_000_000)
s = sum(trente_premiers(fois_cinquante(palindromes(nombres_pairs(elements))))))
print(s)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Itertools¹⁶

Matthieu Falce

Un module de la bibliothèque standard pour manipuler des itérables.

- ▶ générateurs infinis (`count`, `cycle`, `repeat`)
- ▶ chaînage d'itérateurs
- ▶ prendre un certain nombre d'éléments (`dropwhile`, `takeWhile`)
- ▶ prendre certains éléments (`compress`, `filterfalse`)
- ▶ ...

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

16.<https://docs.python.org/3/library/itertools.html>

Consommateurs / Coroutines

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

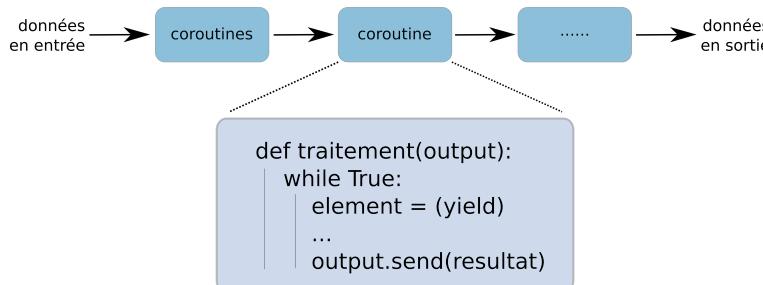
Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Les générateurs peuvent aussi recevoir des valeurs.



Consommateurs / Coroutines

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
def coroutine(func):\n    """Permet d'appeler next la première fois automatiquement."""\n    def wrapper(*arg, **kwargs):\n        generator = func(*arg, **kwargs)\n        next(generator)\n        return generator\n    return wrapper\n\n@coroutine\ndef nombres_paires(output):\n    while True:\n        element = (yield)\n        if element % 2 == 0:\n            output.send(element)\n\n@coroutine\ndef fois_cinquante(output):\n    while True:\n        element = (yield)\n        output.send(element * 50)\n\n@coroutine\ndef afficher():\n    while True:\n        x = (yield)\n        print(x)\n\naff = afficher()\nmultiplier = fois_cinquante(aff)\nnb_pairs = nombres_paires(multiplier)\n\nfor nombre in range(100):\n    nb_pairs.send(nombre)
```

Intérêts

Matthieu Falce

- ▶ permet de tirer les données plutôt que de les pousser
- ▶ permet d'attendre des données / réagir à des événements
- ▶ fonctionnement inverse des consommateurs précédents
- ▶ premiers pas dans l'asynchrone

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Exceptions

Matthieu Falce

Toujours utiliser une exception précise et bien logguer les erreurs.

Sinon des erreurs peuvent en cacher d'autres.

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Exceptions

Matthieu Falce

```
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'en lève pas lui-même")  
finally:  
    print("appelé quel que soit le parcours d'exception")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Exceptions

Matthieu Falce

```
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())
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Demander pardon plutôt que la permission

Matthieu Falce

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet

(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Bibliographie I

Matthieu Falce

► Générateurs

- ▶ <http://sametmax.com/parcourir-un-iterable-par-morceaux-en-python/>
- ▶ <https://www.pythonsheets.com/notes/python-generator.html>
- ▶ <https://brett.is/writing/about/generator-pipelines-in-python/>
- ▶ <http://xion.io/post/code/python-generator-args.html>
- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/19302530/python-generator-send-function-purpose>
- ▶ <http://sametmax.com/quest-ce-quune-coroutine-en-python-et-a-quoi-ca-sert/>
- ▶ <http://treyhunner.com/2018/06/how-to-make-an-iterator-in-python/>
- ▶ <https://docs.python.org/3/library/itertools.html#itertools.cycle>

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Bibliographie II

Matthieu Falce

- ▶ <http://www.dabeaz.com/coroutines/Coroutines.pdf>
- ▶ <http://www.dabeaz.com/finalgenerator/FinalGenerator.pdf>
- ▶ Décorateurs
 - ▶ <http://sametmax.com/comprendre-les-decorateurs-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/>
- ▶ Variables :

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe
Types standards
Gestion des variables
Slicing
Gestion des fichiers
Encodage des caractères
Contrôle de flux
Fonctions
Générateurs / Itérateurs
Exceptions
Bibliographie

Programmation
Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

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>
- ▶ Exceptions :
 - ▶ <http://sametmax.com/gestion-des-erreurs-en-python/>
 - ▶ <http://sametmax.com/comment-recruter-un-developpeur-python/>
 - ▶ <http://sametmax.com/pourquoi-utiliser-un-mecanisme-dexceptions/>
- ▶ *Context managers*
 - ▶ <http://sametmax.com/les-context-managers-et-le-mot-cle-with-en-python/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Bibliographie IV

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Syntaxe

Types standards

Gestion des variables

Slicing

Gestion des fichiers

Encodage des caractères

Contrôle de flux

Fonctions

Générateurs / Itérateurs

Exceptions

Bibliographie

Programmation

Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Programmation Orientée objet (POO)

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Vocabulaire

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ 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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

2 grandes techniques pour associer des classes entre elles :

- ▶ *héritage* (*inheritance* 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

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Le Langage de Modélisation Unifié, 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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

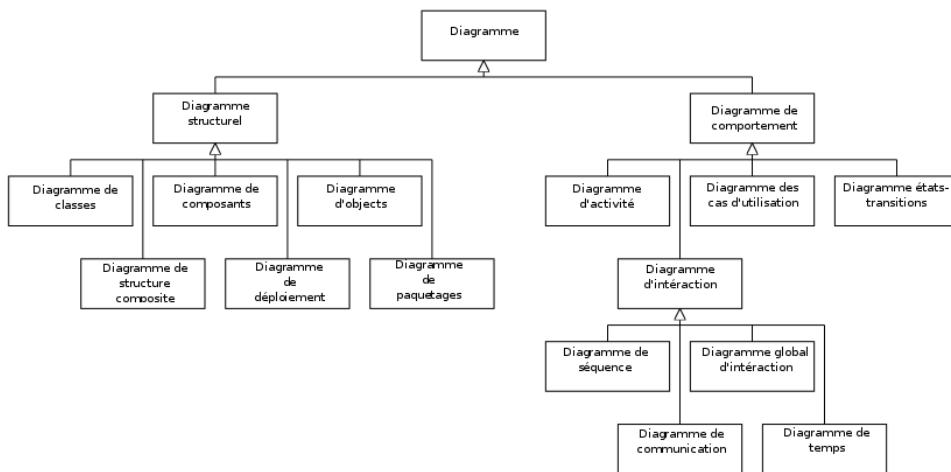
Succès du langage

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

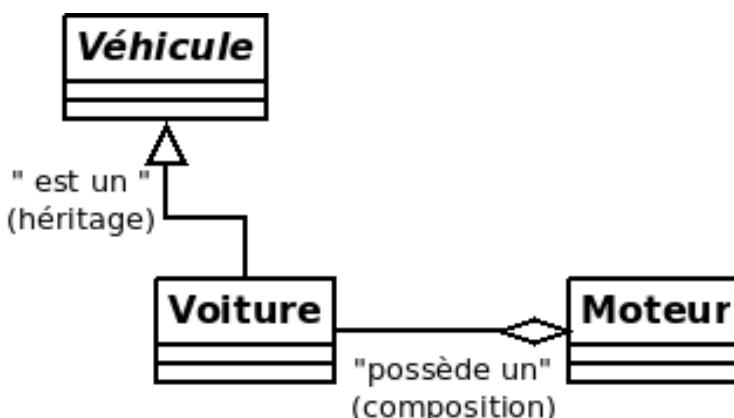
Diagramme montrant la hiérarchie de types de diagrammes UML



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

Diagramme de classes montrant composition et héritage



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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

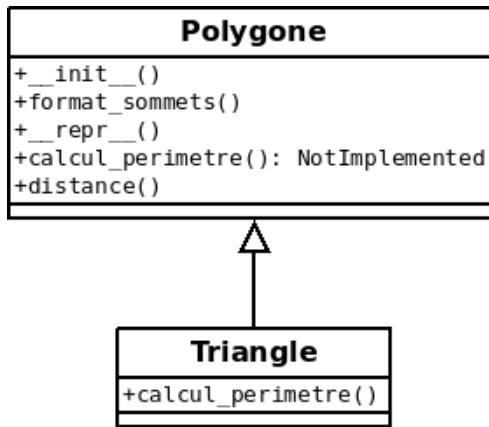
Création de modules

Succès du langage

Héritage

Matthieu Falce

Diagramme de classes montrant un exemple d'héritage



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
Classes abstraites
Bibliographie
Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Créer une classe

Matthieu Falce

```
# 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()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

```
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
```

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Héritage

Matthieu Falce

```
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)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Accès aux attributs

Matthieu Falce

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Quand utiliser une classe ?

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

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

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

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

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Quand utiliser une classe ?

- ▶ 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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Dataclasses

Matthieu Falce



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
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Différents types de méthodes

Matthieu Falce

```
class Exemple():
    def __init__(self, attribut):
        self.attribut = attribut

    def methode(self, param):
        print(self, type(self))
        return self.attribut + param

e = Exemple(10)
print(e.methode(2))
```

method

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Différents types de méthodes

Matthieu Falce

```
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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

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

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Différents types de méthodes

```
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
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

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())
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Classe abstraite ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ classe à *trous* : il manque des méthodes
- ▶ possède des méthodes abstraites
- ▶ on doit en hériter pour l'instancier

Exemple

Matthieu Falce

```
class FausseClasseAbstraite():
    def fausse_methode_abstraite(self):
        raise NotImplementedError

class ClasseFille(FausseClasseAbstraite):
    def fausse_methode_abstraite(self):
        return "surchargée"

fca = FausseClasseAbstraite()
fca.fausse_methode_abstraite() # NotImplementedError

cf = ClasseFille()
cf.fausse_methode_abstraite()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Exemple

Matthieu Falce

```
from abc import ABC, abstractmethod

class Abstraite(ABC):
    @abstractmethod
    def methode_abstraite(self):
        pass

class Fille(Abstraite):
    def methode_abstraite(self):
        print("methode abstraite de Fille")

a = Abstraite()
# TypeError: Can't instantiate abstract class Abstraite
# with abstract methods methode_abstraite

b = Fille()
b.methode_abstraite()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

A quoi ça sert

Matthieu Falce

```
from abc import ABC, abstractmethod
import sys

class Button(ABC):
    @abstractmethod
    def paint(self):
        print("Code multiplateforme commun")

class LinuxButton(Button):
    def paint(self):
        super().paint()
        print("code pour X11")

class WindowsButton(Button):
    def paint(self):
        super().paint()
        print("code pour dwm")

if "linux" in sys.platform.lower():
    button = LinuxButton()
elif "windows" in sys.platform.lower():
    button = WindowsButton()

button.paint()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

A quoi ça sert

Matthieu Falce

- ▶ permet de fixer un contrat
- ▶ assez rarement utilisé en pratique

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Concepts

Association

Modélisation

POO en python

Gestion des exceptions

Classe ou pas ?

Méthodes

Classes abstraites

Bibliographie

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Bibliographie I

- ▶ Tous les sujets :
 - ▶ <http://www.dabeaz.com/py3meta/Py3Meta.pdf>
- ▶ Classe ou pas
 - ▶ <https://eev.ee/blog/2013/03/03/the-controlleur-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-decorateurs-python-pas-a-pas-partie-2/>
 - ▶ <https://rushter.com/blog/python-class-internals/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble
Langage Python
Programmation Orientée objet (POO)
Concepts
Association
Modélisation
POO en python
Gestion des exceptions
Classe ou pas ?
Méthodes
Classes abstraites
Bibliographie
Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Bibliographie II

- ▶ 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
Classes abstraites
Bibliographie
Bonnes pratiques
Création de modules
Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

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 ?

- ▶ 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, ...)

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

Écosystème

Matthieu Falce

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

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

Création de
modules

Succès du langage

Comment ça marche !

Matthieu Falce

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.

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

Création de
modules

Succès du langage

Comment ça marche II

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)

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

Création de modules

Succès du langage

Comment ça marche III

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

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

Création de modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

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

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

Création de
modules

Succès du langage

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]"
```

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

Création de
modules

Succès du langage

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]"
```

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

Création de
modules

Succès du langage

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
```

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

Création de
modules

Succès du langage

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

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

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ 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)

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

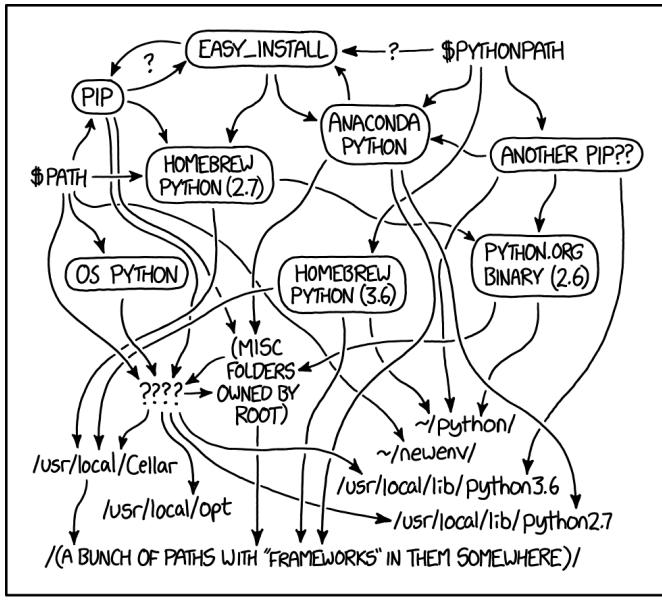
Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de modules

Succès du langage



<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

Création de modules

Succès du langage

- ▶ 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

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ 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

Création de
modules

Succès du langage

```
#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

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

Création de
modules

Succès du langage

Python système

Projet data 1

python 2.7
seaborn 0.9.0
numpy 1.16.1
pandas 0.24.1
...

Projet web 1

Python 3.6
Django 1.11
request 2.21.0
psycopg2.7
...

Projet data 2

python 3.6
scipy 0.19.0
numpy 1.13.1
pandas 0.20.1
...

...

Coexistence de plusieurs versions de Python

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

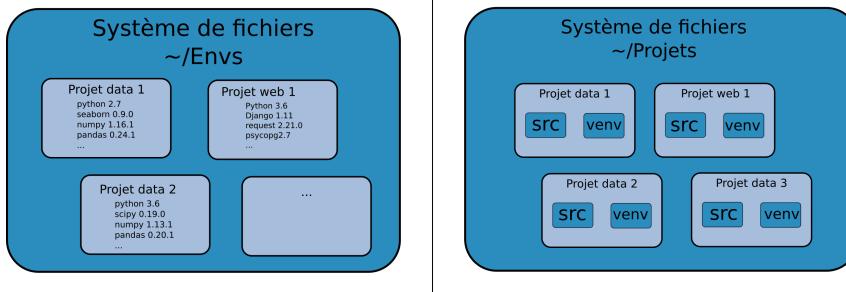
Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage



Organisation des environnements virtuels

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

Création de
modules

Succès du langage

- ▶ 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

Outils de débogage

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Qualité du code – pep8 / linters

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
- ▶ ...

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Qualité du code – pep8 / linters

Matthieu Falce

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.

Vue d’ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de modules

Succès du langage

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

Création de modules

Succès du langage

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

- ▶ faire attention en cas de projet long¹⁷ / 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

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

Timing et profilage

```
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 : {}".format(
    timeit.timeit("fonction_2()", number=100, globals=globals())))
))

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Timing et profilage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

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}
```

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 unittest¹⁸

18.<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, 0.333333333333)

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

Création de
modules

Succès du langage

Résultat :

```
python test_unittest.py
...
-----
Ran 4 tests in 0.001s
OK
```

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

Création de
modules

Succès du langage

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

Création de
modules

Succès du langage

Tests unitaires – fixtures

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
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Aller plus loin

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.

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de modules

Succès du langage

Aller plus loin

Il existe d'autres modules pour lancer les tests ('testrunners')
¹⁹.

- ▶ (doctest ²⁰)
- ▶ nose ²¹
- ▶ pytest (allège la syntaxe des tests) ²²

Les tests sont souvent utilisés avec des 'mocks'²³ pour modifier le comportement des modules externes.

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de modules

Succès du langage

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

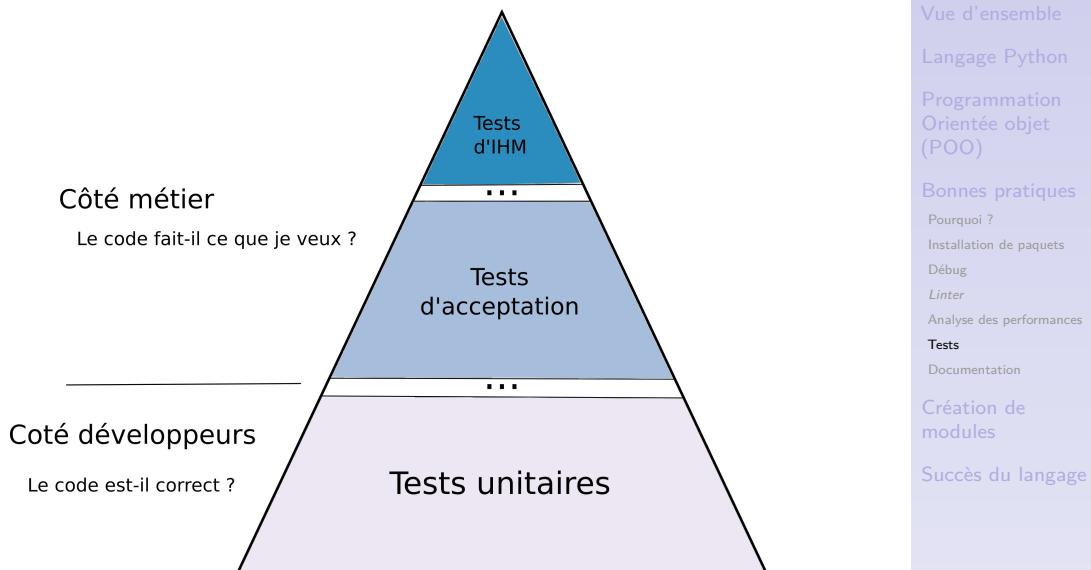
20.<https://docs.python.org/3.6/library/doctest.html>

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

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

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

Aller plus loin – autres types de tests



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

Création de modules

Succès du langage

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
```

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

```
""" Show how to display docstrings in python."""
# help(int)
# print(int.__doc__)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Comment écrire sa documentation ?

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Comment écrire sa documentation ?

Matthieu Falce

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)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Outils d'extraction de documentation

Matthieu Falce

- ▶ sphinx (semi automatique) avec :
 - ▶ autosummary ²⁴
 - ▶ autodoc ²⁵
- ▶ sphinx (automatique) avec :
 - ▶ autoapi ²⁶
 - ▶ sphinx-autoapi ²⁷
- ▶ pdoc ²⁸
- ▶ pydoc ²⁹
- ▶ doxygen ³⁰

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

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

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

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

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

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

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

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

Syntaxe pour extraction automatique

- ▶ PEP 8 : <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/#documentation-strings>
- ▶ PEP 257 :
<https://www.python.org/dev/peps/pep-0257/>
- ▶ pdoc : markdown ³¹
- ▶ doxygen : markdown + syntaxe spécifique ³²
- ▶ sphinx : RestructuredText ³³
- ▶ sphinx avec extension Napoleon ³⁴
 - ▶ Google ³⁵
 - ▶ Numpy ³⁶

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

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

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

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

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

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Formatage des docstrings – Doxygen

```
## @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
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Formatage des docstrings – Doxygen

Python

The screenshot shows a Doxygen-generated Python documentation page. At the top, there's a navigation bar with links to 'Main Page', 'Packages', 'Classes', and 'Pyexample Namespace Reference'. Below the navigation bar, there's a 'Documentation for this module' section with a 'More...' link. The main content area is divided into 'Classes' and 'Functions' sections. The 'Classes' section contains a single entry for 'PyClass' with a 'Documentation for a class' link. The 'Functions' section contains a single entry for 'func()' with a 'Documentation for a function' link. Both entries have 'More...' links. Below these sections is a 'Detailed Description' section with its own 'Documentation for this module' and 'More details' links. At the bottom of the page, it says 'Generated by doxygen 1.8.15'.

Résultat HTML de l'exemple précédent

Formatage des docstrings – reST

```
"""
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
"""
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Formatage des docstrings – Google vs Numpy

```
"""
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
"""


```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

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.

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Résultat HTML de l'exemple précédent

Bibliographie

- ▶ 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/pyment>
- ▶ *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

Pourquoi ?

Installation de paquets

Débug

Linter

Analyse des performances

Tests

Documentation

Création de
modules

Succès du langage

Création de modules

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Setuptools / Distutils

Matthieu Falce

Permettent d'empaqueter un module python.

Coexistence de **Setuptools** et **Distutils** → confusion

On va utiliser **setuptools**

[https:](https://stackoverflow.com/questions/25337706/setuptools-vs-distutils-why-is-distutils-still-a-thing)

//stackoverflow.com/questions/25337706/setuptools-vs-distutils-why-is-distutils-still-a-thing

Arborescence et fichiers spécifiques à respecter

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Structure d'un module

Matthieu Falce

Code (`__init__.py`) :

```
def joke():
    return (
        'Tu connais la blague du petit dej ? \n'
        'Pas de bol'
    )
```

Arborescence :

```
minimal/
    funniest/
        __init__.py
    setup.py
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage



dossier du projet	minimal/
dossier du code	funniest/
code du programme	<code>__init__.py</code>
configuration	<code>setup.py</code>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Installation

Contenu de `setup.py`

```
from setuptools import setup

setup(
    name='funniest',
    version='0.1',
    description='Super blague',
    url='http://example.com/ahahah/',
    author='Matthieu Falce',
    author_email='clown@example.com',
    license='MIT',
    packages=['funniest'],
    zip_safe=False
)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Installation

Matthieu Falce

Installation avec pip

PIP va se charger des copies → endroits connus dans le PYTHONPATH

```
# on se place à l'endroit du setup.py
pip install .      # mode normal

# mode ''édition'': évite de réinstaller en continue
# quand on modifie le module
pip install -e .
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Utilisation du module

Depuis n'importe où sur l'ordinateur

```
import funniest
print(funniest.joke)
```

Exemple plus complet

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

- ▶ déclaration des dépendances
- ▶ programme plus gros
- ▶ utilisation de fichiers “autres” (données...)
- ▶ points d'entrées

Exemple plus complet

Arborescence :

```
tree complet --charset=ASCII -I "__pycache__"
```

```
complet
|-- funniest
|   |-- command_line.py
|   |-- data
|       `-- blagues.txt
|   |-- __init__.py
|   |-- texput.log
|   `-- text.py
|-- MANIFEST.in
`-- setup.py
```

2 directories, 7 files

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Exemple plus complet

Contenu de text.py :

```
from pathlib import Path
from markdown import markdown
import os

# test lecture fichiers de données
module_path = Path(
    os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
)
print(open(module_path / "data/blagues.txt").readlines())

def joke():
    return markdown(
        'Tu connais la *blague du petit dej* ? \n'
        '_Pas de bol_'
    )
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Exemple plus complet

Contenu de
`__init__.py` :

```
from .text import joke
```

Contenu de `blagues.txt` :

"Un jour Dieu dit à Casto de ramer. Et depuis, castorama..."

Contenu de `MANIFEST.in` (pour les fichiers statiques) :

```
# Include the data files
include funniest/data/blagues.txt
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Exemple plus complet

Contenu de `setup.py` :

```
from setuptools import setup

setup(
    name='funniest_bLyR4',
    version='0.1',
    description='Super blague / Utilisé dans des formations',
    url='http://example.com/ahahah/',
    author='Matthieu Falce',
    author_email='clown@example.com',
    packages=['funniest'],
    license='MIT',

    install_requires=[
        'markdown',
    ],
    entry_points = { # commandes qui seront installées
        'console_scripts': [
            'funniest-joke=funniest.command_line:main'
        ],
    },
    include_package_data=True,
    zip_safe=False
)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module
Installation
Mise en ligne PyPI
Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Qui / Où ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

- ▶ tout le monde peut téléverser sur PyPI
- ▶ il y a une plateforme de test : <https://test.pypi.org/> (que nous allons utiliser)
- ▶ il faut créer un compte et le valider

Qui / Où ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

On peut créer un fichier qui va contenir le mot de passe du
compte (pour ne pas le retaper).

A placer dans `~/.pypirc`

```
[distutils]
index-servers=
    testpypi
    pypi

[testpypi]
repository = https://test.pypi.org/legacy/
username = name_of_the_user
password = hunter2

[pypi]
repository = https://pypi.python.org/pypi
username = name_of_the_user
password = hunter2
```

Source : <https://blog.jetbrains.com/pycharm/2017/05/how-to-publish-your-package-on-pypi/>

Pas à pas

```
# on installe twine qui va servir à faire l'upload
pip install twine

# on construit les sdist et bdist_wheel
python setup.py sdist bdist_wheel

# on upload tout dist avec twine, en prenant la
# configuration de testpypi
twine upload -r testpypi dist/*

# on peut installer dans un autre venv
# j'ai dû changer le nom du projet pour pouvoir l'uploader
pip install \
    --index-url https://test.pypi.org/simple/ \
    --default-timeout=100
funniest_bLyR4
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Concept

Ce que nous avons vu jusqu'à présent ne permet pas d'avoir des programmes autonomes :

- ▶ ce n'est bien que pour les développeurs
- ▶ il faut avoir python installé sur la machine
- ▶ il faut installer les dépendances

Comment distribuer à des utilisateurs finaux ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Solutions

Il existe des outils permettant de créer des "exécutables" à partir de scripts python

- ▶ pas besoin d'installer python / les dépendances séparément
- ▶ peuvent être installés sur l'OS
- ▶ cependant la solution est plus lourde que de distribuer des modules

Plusieurs outils existent :

- ▶ **pyinstaller**
- ▶ **cx_freeze**
- ▶ **py2exe**

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

Pyinstaller

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils

Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes

Bibliographie

Succès du langage

L'outil le plus simple et que je conseille :

<https://pyinstaller.org/en/stable/>

- ▶ fonctionne sous mac, Linux, windows
- ▶ détecte les dépendances automatiquement

Pyinstaller

Matthieu Falce

Utiliser pyinstaller :

- ▶ simplement : `pyinstaller myscript.py`
- ▶ si plus complexe : `pyinstaller myscript.spec` (le fichier `.spec` permet de configurer l'exécutable comme on le souhaite :
<https://pyinstaller.org/en/stable/spec-files.html>)



Quand le script essaie d'accéder à des fichiers relatifs, il faut faire attention aux chemins relatifs (plus d'informations ici :
<https://pyinstaller.org/en/stable/runtime-information.html>)

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

Bibliographie I

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de
modules

Setuptools / Distutils
Structure d'un module

Installation

Mise en ligne PyPI

Programmes autonomes
Bibliographie

Succès du langage

- ▶ Packaging / installation
 - ▶ Informations packaging officielles
 - ▶ Exemple officiel (PyPA) de `setup.py`
 - ▶ Exemple de packaging de A à Z
 - ▶ Exemple d'utilisation de pyinstaller de A à Z

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Succès du langage

Expressions Régulières ?

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

https://fr.wikipedia.org/wiki/Expression_r%C3%A9gul%C3%A8re

Syntaxe

Matthieu Falce

- ▶ tous les caractères sont valides
- ▶ quantificateurs (*, ?, +)
- ▶ opérateur de choix ($a|b$), listes de caractères [aeiou] et inversion de listes [^aeiou] ...
- ▶ caractères spéciaux (début de ligne : ^, fin de ligne : \$)
- ▶ ...

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Exemples

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Expression	Chaînes capturées	Chaînes non cap- turées
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

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-aequo, 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 / ""

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Cas d'usages

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

En python

```
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
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

En python

```
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\$.]*) c'est bien, (?P<mieux>[\w\$.]*) 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')]
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Accès aux bases de données

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

- ▶ Python permet de se connecter à des bases de données
- ▶ Normalisation avec la DB API (database API)³⁷
 - ▶ 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)

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

Présentation DB API

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()
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Présentation DB API

Matthieu Falce

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Insérer / récupérer des données

Matthieu Falce

```
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("----- Sélection -----")
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]))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Supprimer / mettre à jour des données

Matthieu Falce

```
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()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Bibliographie / Aller plus loin

- ▶ <https://wiki.python.org/moin/DbApiCheatSheet>
- ▶ <http://sweetohm.net/article/python-dbapi.html>
- ▶ <https://apprendre-python.com/page-database-data-base-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 ³⁸ ⇒ abstraire les différences entre moteurs
 - ▶ SQLAlchemy
 - ▶ Pewee
 - ▶ PonyORM
 - ▶ ORM Django

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

XML ³⁹

```
import xml.etree.cElementTree 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")
```

39.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>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

XML 39

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 duper

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)
```

39.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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

JSON

Matthieu Falce



Certaines données ne sont pas JSON sérialisables. Il faut créer son propre serialiseur JSON dans ce cas. ⁴⁰

```
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))
```

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

CSV – excel

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

CSV – excel

Matthieu Falce

On peut utiliser xlrd, openpyxl ou pandas (qui se base sur
ces dernières) ⁴¹

```
# 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
)
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

41. <http://www.python-excel.org/>

Inventaire

Bas niveau :

- ▶ twisted⁴²
- ▶ ZMQ⁴³
- ▶ tous les protocoles (PySNMP⁴⁴, ...)

Haut niveau (framework web):

- ▶ django⁴⁵
- ▶ flask⁴⁶
- ▶ pyramid⁴⁷
- ▶ ...

42.<https://twistedmatrix.com/trac/>

43.<http://zeromq.org/>

44.<http://snmplabs.com/pysnmp/index.html>

45.<https://www.djangoproject.com/>

46.<http://flask.pocoo.org/>

47.<https://trypyramid.com/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Inventaire

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Asynchrone :

- ▶ asyncio / trio⁴²
- ▶ gevent⁴³
- ▶ tornado⁴⁴

42.<https://github.com/python-trio/trio>

43.<http://www.gevent.org/>

44.<https://www.tornadoweb.org/en/stable/>

Requêtes HTTP

Matthieu Falce

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())
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Twisted

Matthieu Falce

```
from twisted.internet.protocol import Protocol, Factory
from twisted.internet.endpoints import TCP4ClientEndpoint
from twisted.internet import reactor

class serverprotocol(Protocol):

    def dataReceived(self,data):
        print("[+] got \n" + data.decode())
    def clientProtocol():
        return Clientp(data)
    endpoint = TCP4ClientEndpoint(reactor, "127.0.0.1", 8080)
    endpoint.connect(Factory.forProtocol(clientProtocol))

class Clientp(Protocol):
    def __init__(self, dataToSend):
        self.dataToSend = dataToSend

    def connectionMade(self):
        self.transport.write(self.dataToSend)

    def dataReceived(self,data):
        print("+ got reply" + data.decode())

reactor.listenTCP(3333,
                  Factory.forProtocol(serverprotocol))
reactor.run()
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

PySNMP

Matthieu Falce

```
# source: http://snmplabs.com/pysnmp/quick-start.html
from pysnmp.hlapi import *

errorIndication, errorStatus, errorIndex, varBinds = next(
    getCmd(SnmpEngine(),
        CommunityData('public', mpModel=0),
        UdpTransportTarget(('demo.snmplabs.com', 161)),
        ContextData(),
        ObjectType(ObjectIdentity('SNMPv2-MIB', 'sysDescr', 0)))
)

if errorIndication:
    print(errorIndication)
elif errorStatus:
    print('%s at %s' % (errorStatus.prettyPrint(),
                         errorIndex and varBinds[int(errorIndex) - 1][0] or '?'))
else:
    for varBind in varBinds:
        print(' = '.join([x.prettyPrint() for x in varBind]))
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Flask

Matthieu Falce

```
from flask import Flask, request
app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def index():
    return "index"

@app.route('/hello/', defaults={'username': None}, methods=['GET'])
@app.route('/hello/<username>', methods=['GET'])
def hello(username=None):
    res = 'Hello, World'
    if username:
        res = "Hello, {}".format(username)
    if request.args.get("u"):
        res = res.upper()
    return res

def main():
    app.run(port=9898, debug=True)

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

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Serveur web

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

On peut aussi lancer un serveur web vite fait sur sa machine :

```
python -m http.server
```

Envoyer des emails

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Il est possible d'envoyer des emails avec Python :

- ▶ simples / riches (HTML)
- ▶ avec des pièces jointes
- ▶ sans identification / avec SSL / SSL + TLS

Plus d'informations ici :

<https://realpython.com/python-send-email/>

Envoyer des emails

```
# source (modifiée) : https://realpython.com/python-send-email/
from email.message import EmailMessage
import mimetypes, smtplib
from email import encoders
from email.mime.base import MIMEBase
from email.mime.text import MIMEText

from pathlib import Path

msg = EmailMessage()
msg["Subject"] = "Un Mail avec Python"
msg["From"] = "TOTO <moi@toto.fr>"
msg["To"] = ", ".join(["lui@toto.fr", "elle@toto.fr"])
msg.attach(MIMEText("Le contenu du mail", "plain"))

with open(Path("myfile.txt"), "rb") as attachment:
    part = MIMEBase("application", "octet-stream")
    part.set_payload(attachment.read())
encoders.encode_base64(part)
part.add_header("Content-Disposition", f"attachment; filename=myfile.txt")

msg.attach(part)
text = msg.as_string()

with smtplib.SMTP("smtp.toto.fr") as csmtp:
    csmtp.send_message(msg)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Envoyer des emails

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Il existe des bibliothèques pour faciliter les manipulations :

- ▶ enveloppe⁴⁵
- ▶ flanker⁴⁶
- ▶ yagmail⁴⁷

45.<https://github.com/tomekwojcik/envelopes>

46.<https://github.com/mailgun/flanker>

47.<https://pypi.org/project/yagmail/>

Recevoir des emails

Il est possible de recevoir des emails également :

```
# source : https://stackoverflow.com/questions/18156485/
import imaplib

mail = imaplib.IMAP4_SSL("imap.gmail.com")
mail.login("myusername@gmail.com", "mypassword")
mail.list()
# Out: list of "folders" aka labels in gmail.
mail.select("inbox") # connect to inbox.

result, data = mail.search(None, "ALL")

ids = data[0] # data is a list.
id_list = ids.split() # ids is a space separated string
latest_email_id = id_list[-1] # get the latest

result, data = mail.fetch(
    latest_email_id, "(RFC822)")
) # fetch the email body (RFC822) for the given ID

raw_email = data[0][1] # here's the body, which is raw text of the whole email
# including headers and alternate payloads
```

On peut également lancer un serveur SMTP local pour tester ses envois avec : python -m smtpd -c DebuggingServer -n localhost:1025

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Inventaire

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Calcul distribué :

- ▶ génériques
 - ▶ celery ⁴⁸
 - ▶ redis queue ⁴⁹
- ▶ scientifiques
 - ▶ dask distributed ⁵⁰

48.<http://www.celeryproject.org/>

49.<http://python-rq.org/>

50.<https://dask.org/>

Celery

Fonctions que l'on veut lancer en arrière plan
(fonctions_metier.py)

```
import time
from celery import Celery

app = Celery(
    'tasks',
    backend='redis://localhost',
    broker='redis://localhost'
)

@app.task
def add(x, y):
    print("dans la tâche add")
    time.sleep(2)
    return x + y + 100
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Celery

Utilisation des fonctions

```
import time
from fonctions_metier import add

def execute(nb):
    print(time.time(), "avant le délai")
    futures = []
    for val in range(nb):
        futures.append(add.delay(val, 20))
    print(time.time(), "après le délai")
    return futures

def get_results(futures):
    results = []
    for future in futures:
        print(time.time(), "avant le get")
        res = future.get()
        print(time.time(), "après le get")
        results.append(res)
    return results

if __name__ == "__main__":
    print(time.time(), "avant execute")
    futures = execute(6)
    print(" ***** ")
    print(time.time(), "avant get results")
    results = get_results(futures)
    print(time.time(), results)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Celery

```
# code pour lancer le master qui va lancer 4 workers par défaut
celery -A fonctions_metier worker --loglevel=info

# dans un autre shell
python celery_getting_started.py
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques
Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Administration système d'une et plusieurs machines

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Python est très utilisé en administration système, particulièrement pour effectuer des actions sur plusieurs machines distantes.

Il existe différentes bibliothèques / frameworks qui l'utilisent

- ▶ fabric⁵¹
- ▶ ansible⁵²
- ▶ plumbum (en local, sur une machine)⁵³

51.<https://www.fabfile.org/>

52.<https://docs.ansible.com/ansible/latest/index.html>

53.<https://plumbum.readthedocs.io/en/latest/>

Administration système d'une et plusieurs machines

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Lancer du code sur une machine avec fabric

```
# source : https://www.fabfile.org/
from fabric import Connection, Exit

def disk_free(c):
    uname = c.run("uname -s", hide=True)
    if "Linux" in uname.stdout:
        command = "df -h / | tail -n1 | awk '{print $5}'"
        return c.run(command, hide=True).stdout.strip()
    err = "No idea how to get disk space on {}!".format(uname)
    raise Exit(err)

print(disk_free(Connection("web1")))
```

Administration système d'une et plusieurs machines

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Lancer du code sur plusieurs machines avec fabric

```
# source : https://www.fabfile.org/
from fabric import SerialGroup, Exit

def disk_free(c):
    uname = c.run("uname -s", hide=True)
    if "Linux" in uname.stdout:
        command = "df -h / | tail -n1 | awk '{print $5}'"
        return c.run(command, hide=True).stdout.strip()
    err = "No idea how to get disk space on {}!".format(uname)
    raise Exit(err)

for cxn in SerialGroup("web1", "web2", "db1"):
    print("{}: {}".format(cxn, disk_free(cxn)))
```

Écosystème

- ▶ écosystème très riche
- ▶ utilisé aussi bien par les scientifiques que les entreprises
- ▶ origine : développeurs et scientifiques
- ▶ sponsorisé par de grandes entreprises (google, facebook, Enthought, Anaconda Inc)
- ▶ tout ce que vous cherchez existe probablement déjà

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

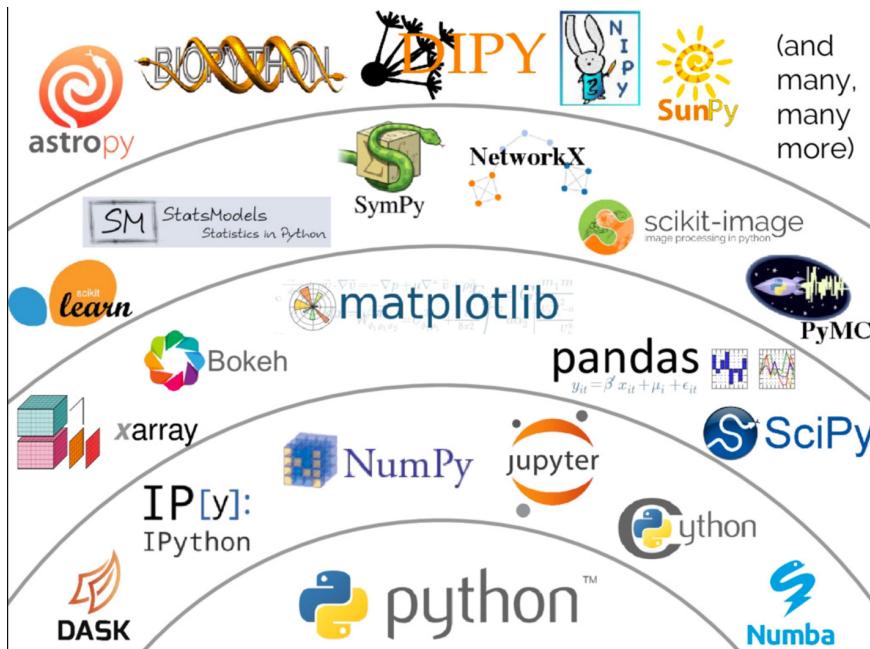
Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Écosystème



Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

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

Écosystème

Calculs :

- ▶ **numpy** ⁵¹
- ▶ **scipy** ⁵²
- ▶ **pandas** ⁵³
- ▶ ...

Plotting :

- ▶ **matplotlib** ⁵⁴
- ▶ **seaborn** ⁵⁵
- ▶ **bokeh** ⁵⁶
- ▶ ...

51.<http://www.numpy.org/>

52.<https://www.scipy.org/>

53.<https://pandas.pydata.org/>

54.<https://matplotlib.org/>

55.<https://seaborn.pydata.org/>

56.<https://bokeh.pydata.org/en/latest/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Python scientifique

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

import numpy as np

```
xs = np.arange(-2*np.pi, 2*np.pi, 100)
ys = np.sin(xs) - 3*xs + 2
```

```
#####
#
```

```
A = np.array([[1, 2], [3, 4]])
B = np.array([[5, 6], [7, 8]])
print(A.dot(B))
```

IPython – Jupyter

- ▶ shell interactif avec auto-complétion
- ▶ fonctions *magique* (mesure du temps, infos shell...)
- ▶ notebook (et maintenant lab) → programmation littérale, IDE en ligne
- ▶ utilisation d'autres "noyaux" (R, Julia, C, Haskell...)
- ▶ calcul parallèle
- ▶ présentation des résultats
- ▶ ...



Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

Numpy

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

```
import numpy as np
```

```
xs = np.arange(-2*np.pi, 2*np.pi, 100)
```

```
ys = np.sin(xs) - 3*xs + 2
```

```
#####
```

```
A = np.array([[1, 2], [3, 4]])
```

```
B = np.array([[5, 6], [7, 8]])
```

```
print(A.dot(B))
```

Présentation

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Bibliothèque essentielle à l'analyse de données.

Données structurées (lignes / colonnes à la SQL) et séries temporelles.

Dataframes et séries

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Création de dataframes et de séries

```
import numpy as np
import pandas as pd

# créer une série
s = pd.Series(np.random.randn(5), index=["a", "b", "c", "d", "e"])

# créer un dataframe
d = {
    "one": pd.Series([1.0, 2.0, 3.0], index=["a", "b", "c"]),
    "two": pd.Series([1.0, 2.0, 3.0, 4.0], index=["a", "b", "c", "d"]),
}
df = pd.DataFrame(d)
df["three"] = s

print("description de df :")
df.describe()
```

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Indexation et accès aux données

```
# https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html

import numpy as np
import pandas as pd

# créer une série
s = pd.Series(np.random.randn(5), index=["a", "b", "c", "d", "e"])
df = pd.DataFrame({"one": s, "two": s[1:], "three": s[2:]})

# accès aux colonnes
one, two = df["one"], df.two
df[["one", "two"]]

# accès aux lignes
df[:1] # slicing
a, bcd, adb = df.loc["a"], df.loc["b"], df.loc[["a", "b", "d"]]
df.iloc[2:]
type(df[1:2]) # pandas.core.frame.DataFrame
type(df.iloc[1]) # pandas.core.series.Series

# accès aux éléments
df.loc["a", "one"] # index ligne, colonne

# échantillonage
seed = 1
df.sample(n=3, replace=True, random_state=seed)
```

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

**Manipulations de
dataframes**

Intelligence artificielle

Aparté sur les performances d'indexation

```
## vitesse
# # bad practice
# In [89]: %timeit df["one"]["a"]
# 8.9 µs ± 107 ns per loop (mean ± std. dev. of 7 runs, 100000 loops each)

# # high level loc
# In [90]: %timeit df.loc["a", "one"]
# 6.6 µs ± 230 ns per loop (mean ± std. dev. of 7 runs, 100000 loops each)

# # low level at
# In [91]: %timeit df.at["a", "one"]
# 3.88 µs ± 33.3 ns per loop (mean ± std. dev. of 7 runs, 100000 loops each)
```

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

**Manipulations de
dataframes**

Intelligence artificielle

Lecture de CSV et nettoyage de données

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

url = ("http://facweb.cs.depaul.edu/mobasher/classes"
       "/csc478/Data/titanic-trimmed.csv")
titanic = pd.read_csv(url)
titanic.head(10)

age_mean = titanic.age.mean()
titanic.age.fillna(age_mean, axis=0, inplace=True)
titanic.dropna(axis=0, inplace=True)
titanic.age.describe()

titanic.age.plot.kde()
plt.show()
```

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

```
import numpy as np
import pandas as pd
from pandas.plotting import lag_plot
from pandas.plotting import autocorrelation_plot
from matplotlib import pyplot as plt

xs = np.linspace(-1, 1, 100)
ys = np.cos(xs)
ys2 = np.random.random(100)

df = pd.DataFrame({"cos": ys, "rand": ys2})

lag_plot(df.cos)
plt.show()
lag_plot(df.rand)
plt.show()

autocorrelation_plot(df.rand)
plt.show()
autocorrelation_plot(df.cos)
plt.show()

ax = df.cos.plot()
fig = ax.get_figure()
fig.savefig("cos.png")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Manipulations de dataframes

Matthieu Falce

Opération sur des groupes de données

```
import pandas as pd
import numpy as np

df = pd.DataFrame(
    [
        ("bird", "Falconiformes", 389.0),
        ("bird", "Psittaciformes", 24.0),
        ("mammal", "Carnivora", 80.2),
        ("mammal", "Primates", np.nan),
        ("mammal", "Carnivora", 58),
    ],
    index=["falcon", "parrot", "lion", "monkey", "leopard"],
    columns=("class", "order", "max_speed"),
)

grouped1 = df.groupby("class")
grouped2 = df.groupby("order", axis="columns")
grouped3 = df.groupby(["class", "order"])

for n, g in grouped3:
    print(n)
    print(g)
    print(type(g))
    print("")
```

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Manipulations de dataframes

Manipulation de séries temporelles

```
import pandas as pd
import numpy as np

# time index
dti = pd.date_range("2018-01-13", periods=3, freq="H")
dti = dti.tz_localize("UTC")
dti.tz_convert("US/Pacific")

## offsets
# https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/timeseries.html#timeseries-offset-aliases
start, end = "2019-01-12", "2019-12-25"
pd.date_range(start, end, freq="BM")

# conversion
## https://docs.python.org/3/library/datetime.html#strftime-and-strptime-behavior
pd.to_datetime("12-11-2010 00:00", format="%d-%m-%Y %H:%M")

# resampling
idx = pd.date_range("2018-01-01", periods=48, freq="H")
ts = pd.Series(range(len(idx)), index=idx)
ts.resample("2H").mean()

s = pd.Series(range(len(idx)), index=idx)
for i in s.resample("6H"):
    print(i)
```

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Indexation (représentation graphique)

Plus d'informations sur les différents modes d'accès ici :

<https://stackoverflow.com/questions/28757389/pandas-loc-vs-iloc-vs-at-vs-iat>

Python Pandas Selections and Indexing

.iloc selections - position based selection

data.iloc[<row selection>], <column selection>]

Integer list of rows: [0,1,2] Integer list of columns: [0,1,2]
Slice of rows: [4:7] Slice of columns: [4:7]
Single values: 1 Single column selections: 1

loc selections - position based selection

data.loc[<row selection>], <column selection>]

Index/Label value: 'john' Named column: 'first_name'
List of labels: ['john', 'sarah'] List of column names: ['first_name', 'age']
Logical/Boolean index: data['age'] == 10 Slice of columns: 'first_name':'address'

Source : <https://www.shanelynn.ie/select-pandas-dataframe-rows-and-columns-using-iloc-loc-and-ix/>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de
dataframes

Intelligence artificielle

Indexation (représentation graphique)

Plus d'informations sur les différents modes d'accès ici :
<https://stackoverflow.com/questions/28757389/pandas-loc-vs-iloc-vs-at-vs-iat>

Pandas Select Row

	Morning	Noon	Evening	Midnight
df.iloc[2]	1.764052	0.400157	0.978738	2.240893
df.loc['2000-01-01']	1.867558	-0.977278	0.950088	-0.151357
2000-01-01	-0.103219	0.410599	0.144044	1.454274
2000-01-02	0.761038	0.121675	0.443863	0.333674
2000-01-03	1.494079	-0.205158	0.313068	-0.854096
2000-01-04	-2.552990	0.653619	0.864436	-0.742165
2000-01-05	2.269755	-1.454366	0.045759	-0.187184

© Matt Harasymczuk, 2020, CC-BY-SA-4.0

Source : <https://python.astrotech.io/pandas/dataframe/loc.html>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de dataframes

Intelligence artificielle

Indexation (représentation graphique)

Plus d'informations sur les différents modes d'accès ici :
<https://stackoverflow.com/questions/28757389/pandas-loc-vs-iloc-vs-at-vs-iat>

Pandas Select Column

	Morning	Noon	Evening	Midnight
1999-12-30	1.764052	0.400157	0.978738	2.240893
1999-12-31	1.867558	-0.977278	0.950088	-0.151357
2000-01-01	-0.103219	0.410599	0.144044	1.454274
2000-01-02	0.761038	0.121675	0.443863	0.333674
2000-01-03	1.494079	-0.205158	0.313068	-0.854096
2000-01-04	-2.552990	0.653619	0.864436	-0.742165
2000-01-05	2.269755	-1.454366	0.045759	-0.187184

© Matt Harasymczuk, 2020, CC-BY-SA-4.0

Source : <https://python.astrotech.io/pandas/dataframe/loc.html>

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation Orientée objet (POO)

Bonnes pratiques

Création de modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Présentation

Dataframes

Manipulations de dataframes

Intelligence artificielle

Inventaire

Matthieu Falce

Vue d'ensemble

Langage Python

Programmation
Orientée objet
(POO)

Bonnes pratiques

Création de
modules

Succès du langage

Expressions régulières

Base de données

XML

JSON

Réseau

Emailing

Calcul distribué et
asynchrone

Administration système

Écosystème scientifique

Jupyter

Pandas

Intelligence artificielle

IA :

- ▶ **sklearn** 57
- ▶ **tensorflow** 58
- ▶ ...

57.<https://scikit-learn.org>

58.<https://www.tensorflow.org/>

sklearn

Matthieu Falce

```
# Source :  
# http://scikit-learn.org/stable/auto_examples/cluster/plot_ward_structured_vs_unstructured.html  
  
import time as time  
import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
import mpl_toolkits.mplot3d.axes3d as p3  
from sklearn.cluster import AgglomerativeClustering  
from sklearn.datasets.samples_generator import make_swiss_roll  
  
# Generate data (swiss roll dataset)  
n_samples = 1500  
noise = 0.05  
X, _ = make_swiss_roll(n_samples, noise)  
# Make it thinner  
X[:, 1] *= .5  
  
# Compute clustering  
print("Compute unstructured hierarchical clustering...")  
st = time.time()  
ward = AgglomerativeClustering(n_clusters=6, linkage='ward').fit(X)  
elapsed_time = time.time() - st  
label = ward.labels_  
  
# Plot result  
fig = plt.figure()  
ax = p3.Axes3D(fig)  
ax.view_init(7, -80)  
for l in np.unique(label):  
    ax.scatter(X[label == l, 0], X[label == l, 1], X[label == l, 2],  
               color=plt.cm.jet(np.float(l) / np.max(label + 1)),  
               s=20, edgecolor='k')  
plt.title('Without connectivity constraints (time %.2fs)' % elapsed_time)  
plt.show()
```