Cours d'introduction Python

ENSG - IT1

Stéphane Guinard

v1.1.0

19/10/2018

Python

```python
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Thu Jul 27 17:18:17 2017

@author: Stephane Guinard
"""

import tirage_points

import numpy as np

def is_inside_circle(x_point,y_point,x_circle=0,y_circle=0,r_circle=1):
    """
    Fonction qui teste l'appartenance d'un point (x_point, y_point)
    à un cercle de centre (x_circle, y_circle) et de rayon r_circle

    :param x_point: abscisse du point dont on cherche à connaître l'appartenance ou non au cercle
    :param y_point: ordonnée du point
    :param x_circle: abscisse du centre du cercle, par défaut 0
    :param y_circle: ordonnée du centre du cercle, par défaut 0
    :param r_circle: rayon du cercle, par défaut 1
    :return: True/False suivant que le point appartienne au cercle
    """
    d = np.sqrt((x_point-x_circle)*(x_point-x_circle) + (y_point-y_circle)*(y_point-y_circle))
    return True if d<1 else False

def nb_points_sub_domain(points):
    """
    Fonction qui calcule le nombre de points appartenant à un sous-domaine particulier
    pour une liste de points donnée

    :param points: liste de points
    :return: nombre de points appartenant à un sous-domaine
    """
    nb_points = 0
    # On parcours la liste de points et on cherche son appartenance au cercle trigonométrique
    for point in points:
        if is_inside_circle(point[0],point[1]) == True:
            nb_points += 1
    print (nb_points)
    return nb_points


# Tests unitaires
if __name__ == "__main__":
    # Obtenir une liste de points
    points = tirage_points.find_points(10)
    # Tester si un point appartient à un cercle
    print(is_inside_circle(0.5,0.5)) # True
    print(is_inside_circle(0.9,0.9)) # False
    # Compter le nombre de points dans un sous-domaine
    n = nb_points_sub_domain(points)
```

Sommaire

Déroulement de la présentation

Objectifs

- Comprendre les bases de Python et son intérêt

Objectifs

- Comprendre les bases de Python et son intérêt
- Savoir manipuler différents types de données

Objectifs

- Comprendre les bases de Python et son intérêt
- Savoir manipuler différents types de données
- Savoir créer un programme complet en Python

Objectifs

- Comprendre les bases de Python et son intérêt
- Savoir manipuler différents types de données
- Savoir créer un programme complet en Python
- Prendre des bonnes habitudes de programmation (commentaires, documentation, organisation du code, ...)

Objectifs

- Comprendre les bases de Python et son intérêt
- Savoir manipuler différents types de données
- Savoir créer un programme complet en Python
- Prendre des bonnes habitudes de programmation (commentaires, documentation, organisation du code, ...)

$\Rightarrow$ Maîtriser un premier langage informatique.

Séances

7 séances

- 19/10 aprem : cours théorique
- 24/10 aprem : TP
- 25/10 matin : TP
- 26/10 aprem : cours + TP
- 06/11 aprem : TP
- 13/11 aprem : TP
- 16/11 aprem : TP
- 28/11 matin : évaluation

Organisation

3 groupes avec chacun 1 encadrant.

Encadrement :

- Mohamed Boussaha
- Victor Coindet
- Stéphane Guinard

Évaluation

TP noté (29/11 matin)

- sur machines
- individuel
- accès au cours

Déroulement de la présentation

Déroulement de la présentation

Historique

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC

CWI

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0

CWI

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2

CWI

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2
- 1999 : version 1.6

CWI

CNRI

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2
- 1999 : version 1.6
- 2000 : version 2.0

CWI

CNRI

PSF

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2
- 1999 : version 1.6
- 2000 : version 2.0
- 2008 : version 3.0

CWI

CNRI

PSF

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2
- 1999 : version 1.6
- 2000 : version 2.0
- 2008 : version 3.0
- 2010 : version 2.7

CWI

CNRI

PSF

Guido van Rossum

Historique

- Milieu des années 80 : développement d'ABC
- Février 1991 : version 0.9.0
- 1995 : version 1.2
- 1999 : version 1.6
- 2000 : version 2.0
- 2008 : version 3.0
- 2010 : version 2.7
- 2015 : version 3.5
- Aujourd'hui : versions 2.7.15 et 3.7.0

CWI

CNRI

PSF

Guido van Rossum

License

LGPL (Lesser GNU Public Licence)

Les outils Python peuvent être utilisés sans restriction pour produire des logiciels de tous types, même si ceux-ci sont distribués avec une licence plus restrictive que la GPL.

Déroulement de la présentation

Caractéristiques

Python est :

- portable
- orienté objet et fonctionnel
- à typage dynamique fort
- performant
- associable
- facile à lire et à écrire
- haut niveau
- a une communauté active

Portabilité

Langage interprété

Langage qui n'a pas besoin d'être compilé, et peut être directement exécuté sur une machine compatible.
Leurs performances sont souvent moins bonnes que celles des langages compilés.

Portabilité

Langage interprété

Langage qui n'a pas besoin d'être compilé, et peut être directement exécuté sur une machine compatible.
Leurs performances sont souvent moins bonnes que celles des langages compilés.

⇒ Python est un langage interprété compatible avec les OS les plus utilisés (MS Windows, Mac OS, GNU Linux, Androïd, ...).

Orienté objet et fonctionnel

Orienté Objet

Il est possible de créer des objets et d'appliquer des concepts avancés comme le polymorphisme ou l'héritage.

Orienté objet et fonctionnel

Orienté Objet

Il est possible de créer des objets et d'appliquer des concepts avancés comme le polymorphisme ou l'héritage.

Fonctionnel

Python perçoit les instructions comme un ensemble de fonctions mathématiques à exécuter.

Typage dynamique fort

Il n'est pas nécessaire de déclarer le type des données mais on ne peut pas tout mélanger non plus !

Typage dynamique fort

Il n'est pas nécessaire de déclarer le type des données mais on ne peut pas tout mélanger non plus !

Python

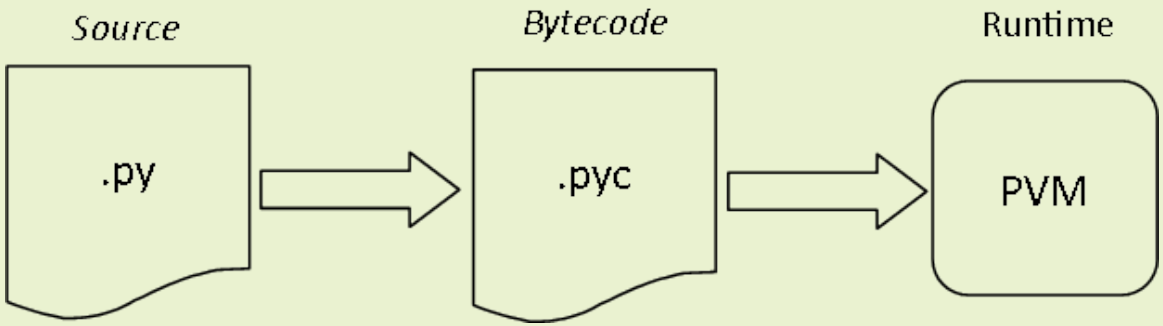
```
toto = 5 # OK

tata = "abcde" # OK

toto + tata # NON
```

C++ / Java

```
toto = 5; // NON

int toto = 5; // OK

string tata = "abcde"; // OK

toto + tata; // NON
```

Exécution

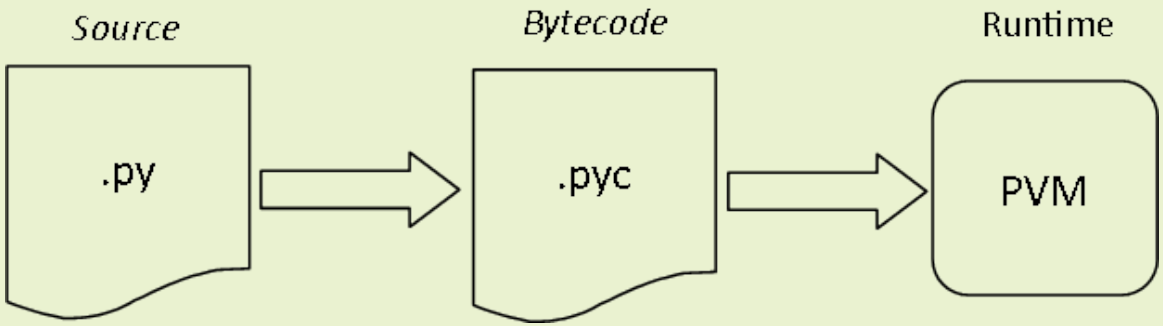
A l'exécution le code Python est converti en Bytecode Python, plus proche de la machine.



Performant

Exécution

A l'exécution le code Python est converti en Bytecode Python, plus proche de la machine.



Garbage collector

Libère de l'espace mémoire pendant l'exécution afin de l'optimiser.

Associable

Python peut facilement être combiné à d'autres langages :

- C/C++ : Cython
- Java : Jython
- C♯ : IronPython
- Perl : PyPerl
- PHP : PiP
- R : RPy

Facile à lire et à écrire

Pas de point-virgule ni d'accolades. Seule l'indentation définit la structure du code.

Facile à lire et à écrire

Pas de point-virgule ni d'accolades. Seule l'indentation définit la structure du code.

⇒ Cela permet de reconnaître en un coup d'œil les principales structures d'un code.

Facile à lire et à écrire

Pas de point-virgule ni d'accolades. Seule l'indentation définit la structure du code.

⇒ Cela permet de reconnaître en un coup d'œil les principales structures d'un code.

Python est reconnu comme l'un des meilleurs langages pour apprendre à programmer.

Haut niveau

- Pas besoin de se soucier du matériel utilisé.

Haut niveau

- Pas besoin de se soucier du matériel utilisé.
- Pas besoin de gérer la mémoire.

Haut niveau

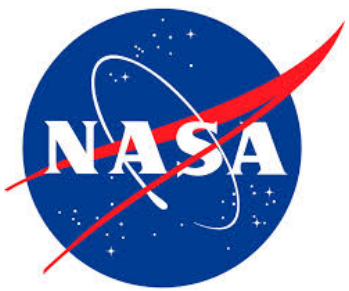
- Pas besoin de se soucier du matériel utilisé.
- Pas besoin de gérer la mémoire.
- Proche du langage naturel.

Haut niveau

- Pas besoin de se soucier du matériel utilisé.
- Pas besoin de gérer la mémoire.
- Proche du langage naturel.
- Peut être moins efficace que des langages bas-niveau.

Communauté

Python est très utilisé :



Communauté

Communauté active sur Internet :

- Top 10 des tags les plus populaires de StackOverflow
- Wiki : wiki.python.org/
- De nombreux forums spécialisés :
  - python-forum.io/
  - python-forum.org/
  - openclassrooms.com/forum/categorie/langage-python

Déroulement de la présentation

Interpréteur Python

Lorsque l'on exécute un code Python, un programme lit le code et exécute les instructions qu'il contient. Ce programme est appelé un interpréteur Python.

Interpréteur Python

Lorsque l'on exécute un code Python, un programme lit le code et exécute les instructions qu'il contient. Ce programme est appelé un interpréteur Python.

Un interpréteur est systématiquement installé lorsqu'on installe Python.

Interpréteur Python

Lorsque l'on exécute un code Python, un programme lit le code et exécute les instructions qu'il contient. Ce programme est appelé un interpréteur Python.

Un interpréteur est systématiquement installé lorsqu'on installe Python.

Attention

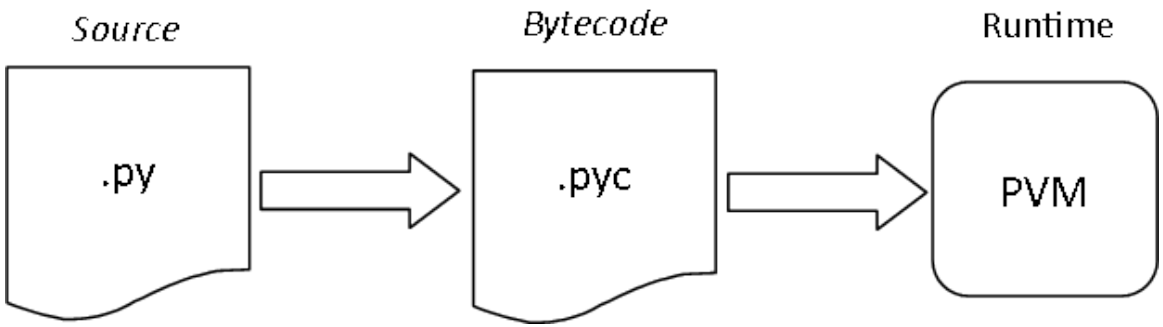
Plusieurs versions de Python peuvent cohabiter sur une même machine.

Exécution

À l'exécution, le code Python est converti en Bytecode Python, puis interprété par une machine virtuelle.

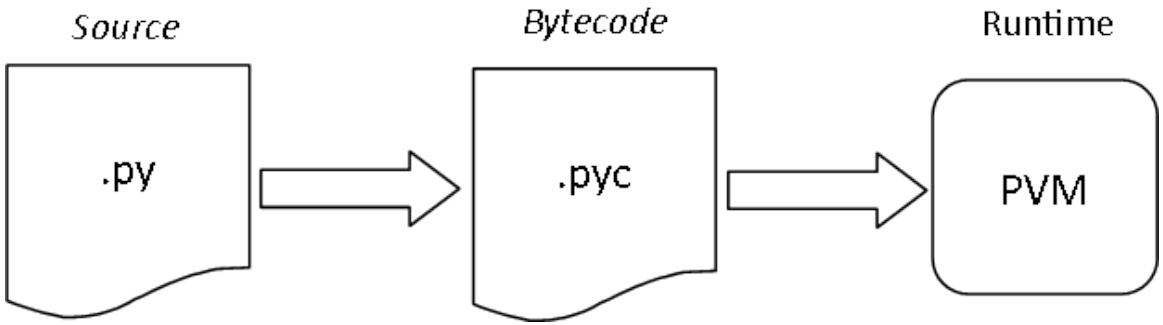
Exécution

À l'exécution, le code Python est converti en Bytecode Python, puis interprété par une machine virtuelle.



Exécution

À l'exécution, le code Python est converti en Bytecode Python, puis interprété par une machine virtuelle.



Vitesse d'exécution

L'exécution est plus rapide que pour un langage interprété classique car la machine virtuelle n'a pas besoin de ré-analyser et de re-parser le code. Cependant il reste plus lent que les langages compilés car la PVM doit interpréter le Bytecode.

Exécution

Terminal

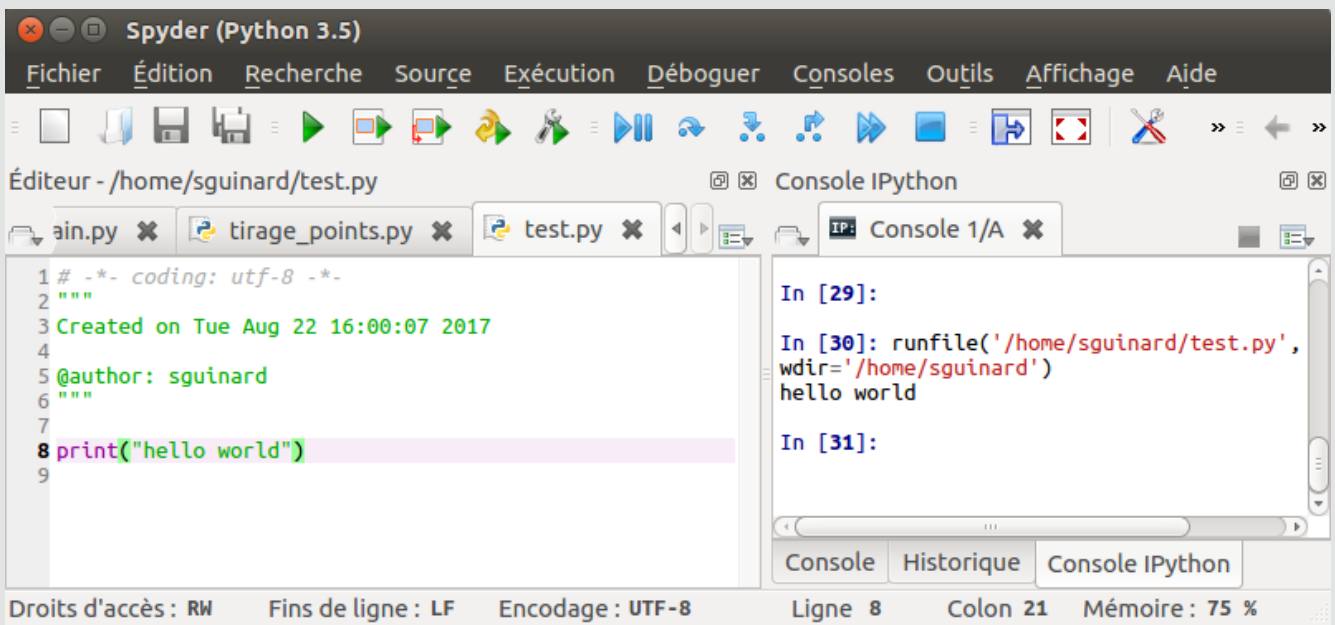
```
sguinard@RKS1306W220-Ubuntu:~$ python3 test.py
hello world
sguinard@RKS1306W220-Ubuntu:~$
```

Exécution

Terminal

```
sguinard@RKS1306W220-Ubuntu:~$ python3 test.py
hello world
sguinard@RKS1306W220-Ubuntu:~$
```

Environnements de développement



▸ Verbose mode

Déroulement de la présentation

Déroulement de la présentation

Variable

Définition

Association d’un nom et d’une valeur. Elle est stockée en binaire dans la mémoire de l’ordinateur. Le nom permet à l’ordinateur de savoir quelle donnée manipuler.

Variable

Définition

Association d'un nom et d'une valeur. Elle est stockée en binaire dans la mémoire de l'ordinateur. Le nom permet à l'ordinateur de savoir quelle donnée manipuler.

La programmation consiste essentiellement à manipuler des données stockées en binaire dans la mémoire de l'ordinateur. Pour y accéder, on utilisera des variables.

Nom

Le nom d'une variable est composé de :

- Lettres
- Chiffres
- Blancs soulignés

Nom

Le nom d'une variable est composé de :

- Lettres
- Chiffres
- Blancs soulignés

Interdictions

- Pas d'espaces
- Pas de caractères spéciaux (çà)
- Le premier caractère n'est pas un chiffre
- Unicité du nom
- Respecter la casse

Conventions de nommage

Dans un même code, il vous faudra être cohérent sur la notation :

Conventions de nommage

Dans un même code, il vous faudra être cohérent sur la notation :

- exemple :
  - noms_de_variables
  - NomsDeFonctions
- notation hongroise

Conventions de nommage

Dans un même code, il vous faudra être cohérent sur la notation :

- exemple :
  - noms_de_variables
  - NomsDeFonctions
- notation hongroise

Les variables commençant et finissant par "__" sont traditionnellement réservées au langage.

- __name__
- __str__
- __main__

Mots réservés au langage

Comme dans la plupart des langages, Python dispose de mots qui lui sont réservés : il n'est pas possible de créer une variable portant l'un de ces noms.

Mots réservés au langage

Comme dans la plupart des langages, Python dispose de mots qui lui sont réservés : il n'est pas possible de créer une variable portant l'un de ces noms.

- and
- as
- assert
- break
- class
- continue
- def
- del
- elif
- else
- except
- false
- finally
- for
- from
- global
- if
- import
- in
- is
- lambda
- none
- nonlocal
- not
- or
- pass
- raise
- return
- true
- try
- while
- with
- yield

Type

Stockage d'une variable

La valeur d'une variable est une référence vers une adresse mémoire, à laquelle est stockée le contenu de la variable en binaire.

Type

Stockage d'une variable

La valeur d'une variable est une référence vers une adresse mémoire, à laquelle est stockée le contenu de la variable en binaire.

Comment savoir ce qui est lu ?

Type

Stockage d'une variable

La valeur d'une variable est une référence vers une adresse mémoire, à laquelle est stockée le contenu de la variable en binaire.

Comment savoir ce qui est lu ?

Python utilise des types qui permettent d'identifier le contenu.

Type

Stockage d'une variable

La valeur d'une variable est une référence vers une adresse mémoire, à laquelle est stockée le contenu de la variable en binaire.

Comment savoir ce qui est lu ?

Python utilise des types qui permettent d'identifier le contenu.

Contrairement à d'autres langages, pas besoin de spécifier le type, Python le déduit.

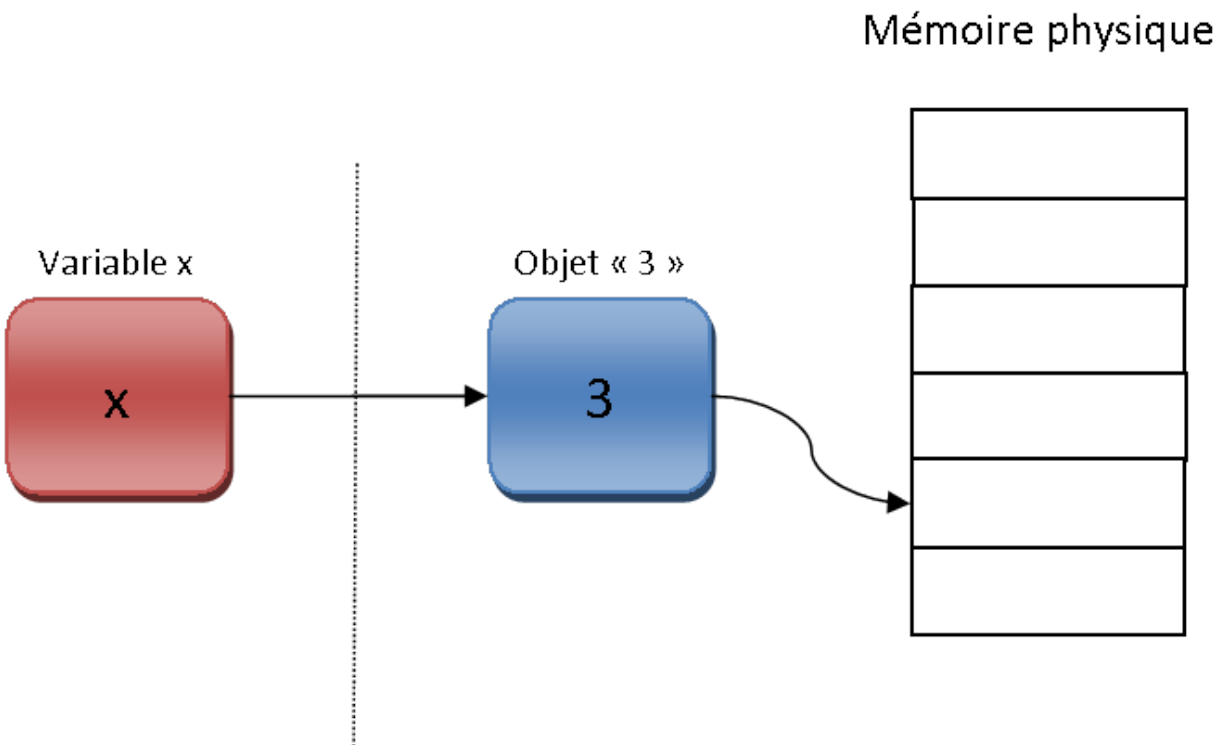
Types

Exemple : $x = 3$

Types

Exemple : $x = 3$

- Création d'un objet représentant la valeur 3
- Création d'une variable x, si elle n'existe pas déjà
- Association de la variable x à l'objet 3



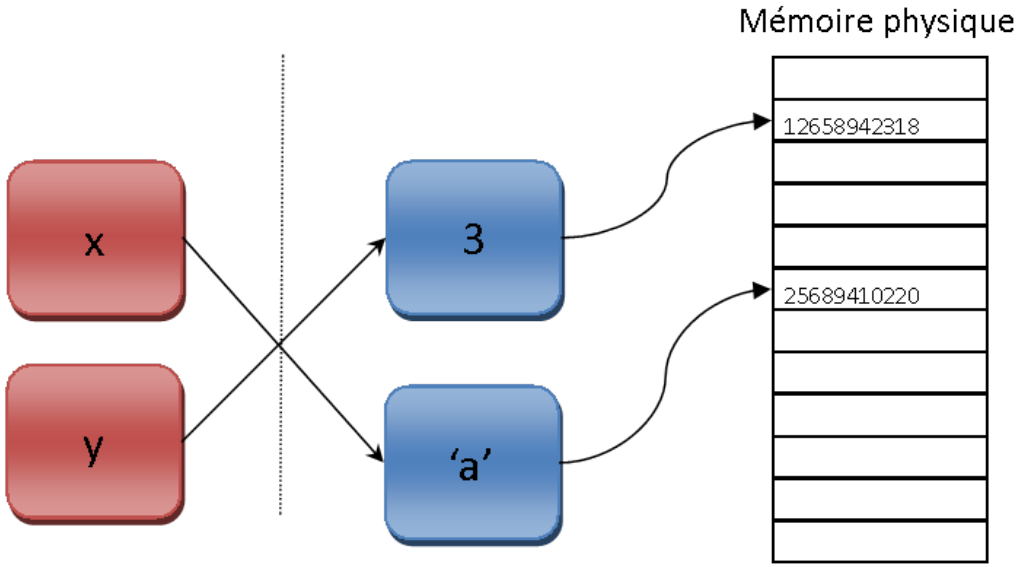
Types et variables

En Python, une variable n’est jamais associée à un type : c’est l’objet qu’elle référence qui porte le type.

Types et variables

En Python, une variable n’est jamais associée à un type : c’est l’objet qu’elle référence qui porte le type.

```
>>> x = 3
>>> y = 3
>>> x = 'a'
```



Garbage collector

Définition

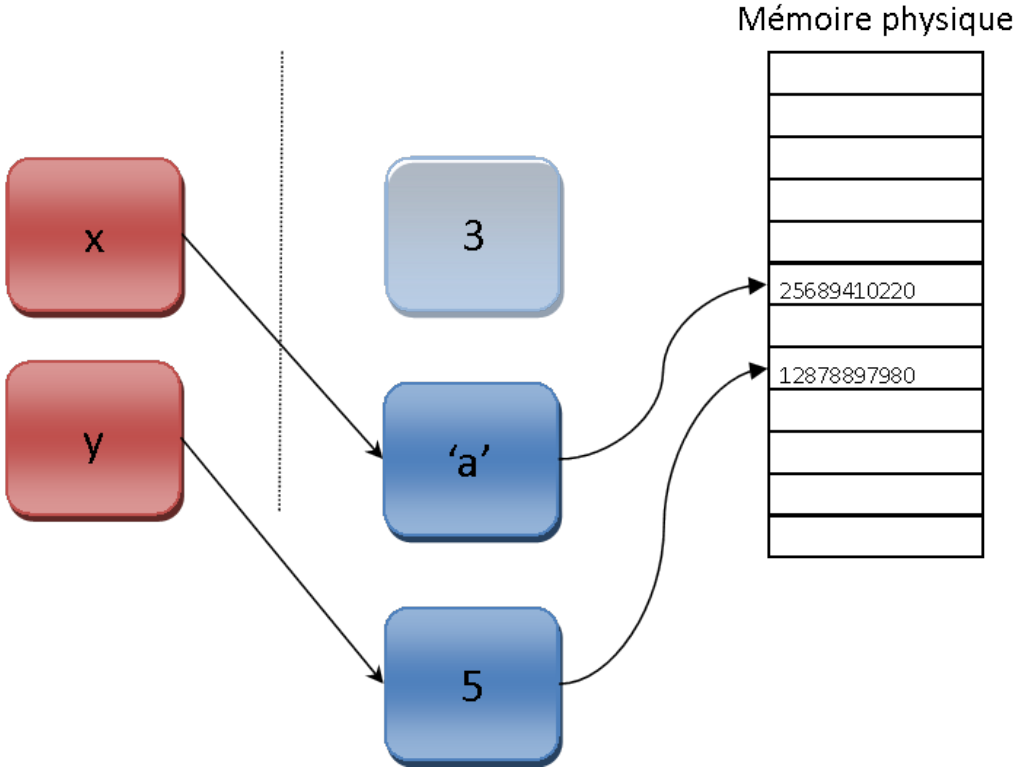
Python garde un objet en mémoire tant qu'il y a une référence vers cet objet. Lorsque l'objet n'est plus référencé, un *garbage collector* est appelé pour effacer cet objet de la mémoire.

Garbage collector

Définition

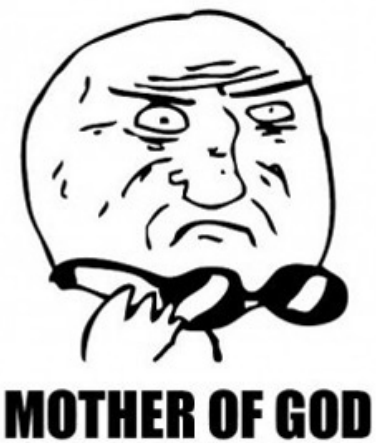
Python garde un objet en mémoire tant qu'il y a une référence vers cet objet. Lorsque l'objet n'est plus référencé, un *garbage collector* est appelé pour effacer cet objet de la mémoire.


```
>>> x = 3
>>> y = 3
>>> x = 'a'
>>> y = 5
```



Types de base

Type	Exemple
Nombre	3, 1.12, -152.36941
Chaîne de caractères	“ensg”, “toto titi”
Liste	[1,2,3], [“a”,“b”,“c”], [1,“fzi”,452.2]
Tuple	(1,2,3), (“a”,“b”,“c”)
Collection	{1.1,“abcde”,(1,2,3)}
Dictionnaire	1:“a”, 2:“b”
Booléen	True, False
Rien	None



Vous en voulez plus ? ▸ Verbose mode

Déroulement de la présentation

Types numériques

Python possède les types numériques standards de la plupart des langages, en plus de types moins courant, comme les complexes.

Type	Exemple
Integer	2,-5
Float	3.1415,-1.0
Complex	2+3j
Decimal	Decimal(“0.1”)
Fraction	Fraction(1,3)

Opérations

Les opérations suivantes sont valables pour les types numériques :

Opérateur	Signification
+	Addition
-	Soustraction
*	Multiplication
**	Puissance
/	Division flottante
//	Division entière
%	Modulo

Int et float

Il est possible de convertir simplement des nombres quelconques en “int” ou “float” avec les fonctions “int()” et “float().

```
>>> a = 3
>>> type(a)
<class 'int'>
>>> float(a)
3.0
>>> type(a)
<class 'int'>
```

Int et float

Il est possible de convertir simplement des nombres quelconques en “int” ou “float” avec les fonctions “int()” et “float().

```
>>> a = 3
>>> type(a)
<class 'int'>
>>> float(a)
3.0
>>> type(a)
<class 'int'>
```

Si 2 types sont mélangés dans une même expression mathématique, Python va automatiquement convertir le résultat vers le plus “complexe” des 2 types.

```
>>> type(1+3.57654)
<class 'float'>
```

Nombres complexes

Les nombres complexes sont représentés en ajoutant un “j” à la partie imaginaire.

```
>>> j*j
traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'j' is not defined
>>> 1j*1j
(-1+0j)
```

Nombres complexes

Les nombres complexes sont représentés en ajoutant un “j” à la partie imaginaire.

```
>>> j*j
traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'j' is not defined
>>> 1j*1j
(-1+0j)
```

Usage de “j”

Il est obligatoire d'ajouter un nombre devant le “j”, même s'il s'agit de 1 :

- j est une variable
- 1j est un nombre imaginaire

Decimal

Python possède un type “Decimal”, pour gérer les nombres décimaux avec précision.

Decimal

Python possède un type “Decimal”, pour gérer les nombres décimaux avec précision.

Float :

```
>>> 0.1 + 0.1 + 0.1 - 0.3
5.551115123125783e-17
```

Decimal

Python possède un type “Decimal”, pour gérer les nombres décimaux avec précision.

Float :

```
>>> 0.1 + 0.1 + 0.1 - 0.3
5.551115123125783e-17
```

Decimal :

```
>>> print(Decimal('0.1') + Decimal('0.1') + Decimal('0.1'
    ) - Decimal('0.3'))
0.0
```

Decimal

Python possède un type “Decimal”, pour gérer les nombres décimaux avec précision.

Float :

```
>>> 0.1 + 0.1 + 0.1 - 0.3
5.551115123125783e-17
```

Decimal :

```
>>> print(Decimal('0.1') + Decimal('0.1') + Decimal('0.1'
    ) - Decimal('0.3'))
0.0
```

Précision Decimal

La précision du type “Decimal” n'est pas absolue non plus !

```
>>> print(Decimal(0.1))
0.1000000000000000055511151231257827021181583404541015625
```

Fraction

Python possède un dernier type numérique : “Fraction”. Il fonctionne de façon similaire au type “Decimal” et permet de gérer avec précision les fractions.

Fraction

Python possède un dernier type numérique : "Fraction". Il fonctionne de façon similaire au type "Decimal" et permet de gérer avec précision les fractions.

- Sans "Fraction" :

```
>>> 1/6 + 1/2
0.6666666666666666
```

- Avec "Fraction" :

```
>>> print(Fraction(1,6)+Fraction(1,2))
2/3
```

Déroulement de la présentation

Booléens

Définition

Il s'agit d'objets valant soit "True" soit "False".

Booléens

Définition

Il s'agit d'objets valant soit "True" soit "False".

Remarque

Pendant longtemps ce type n'existait pas et on utilisait les entiers 0 pour faux et 1 pour vrai. Ceci explique que les booléens fonctionnent à peu près de la même façon que les entiers.

Booléens

Définition

Il s'agit d'objets valant soit "True" soit "False".

Remarque

Pendant longtemps ce type n'existait pas et on utilisait les entiers 0 pour faux et 1 pour vrai. Ceci explique que les booléens fonctionnent à peu près de la même façon que les entiers.

```
>>> True + 1
2
```

```
>>> False == 0
True
```

```
>>> False is 0
False
```

Booléens

Définition

Il s’agit d’objets valant soit “True” soit “False”.

Remarque

Pendant longtemps ce type n’existait pas et on utilisait les entiers 0 pour faux et 1 pour vrai. Ceci explique que les booléens fonctionnent à peu près de la même façon que les entiers.

```
>>> True + 1
2
```

```
>>> False == 0
True
```

```
>>> False is 0
False
```

Type booléen

Les booléens ne sont pas des nombres !

Opérations

Opérations renvoyant des booléens :

Opérateur	Signification
>	Supérieur
<	Inférieur
>=	Supérieur ou égal
<=	Inférieur ou égal
==	Égal
! =	Différent
is	Identicité des objets
is not	Différence des objets

Expressions

Expressions booléennes :

Opérateur	Signification
X and Y	Vrai si X et Y valent “True”
X or Y	Vrai si X ou Y vaut “True”
not X	Vrai si X vaut “False”

Expressions

Expressions booléennes :

Opérateur	Signification
X and Y	Vrai si X et Y valent "True"
X or Y	Vrai si X ou Y vaut "True"
not X	Vrai si X vaut "False"

```
if (2<3):
    print('toto')

toto
```

```
if (not 2<3):
    print('toto')
```

```
if (2<3 and 4<3):
    print('toto')
```

```
if (2<3 or 4<3):
    print('toto')

toto
```

Déroulement de la présentation

None

Définition

Il existe un type en Python qui ne peut prendre que la valeur “None”. Cela signifie que la variable en question ne contient rien.

None

Définition

Il existe un type en Python qui ne peut prendre que la valeur "None". Cela signifie que la variable en question ne contient rien.

Utilisation

On l'utilise lorsque qu'une opération n'a pas de retour, ou pour vérifier que certaines parties du programme ont bien fonctionné.

None

Définition

Il existe un type en Python qui ne peut prendre que la valeur “None”. Cela signifie que la variable en question ne contient rien.

Utilisation

On l’utilise lorsque qu’une opération n’a pas de retour, ou pour vérifier que certaines parties du programme ont bien fonctionné.

```
def test(x = None):
  if (x == None):
    print("x not specified")
  else:
    print(x)
```

```
>>> test()
x not specified

>>> test(3)
3
```

Déroulement de la présentation

Type

En Python, il n’existe qu’un seul type de données contenant du texte : les chaînes de caractères.

Type

En Python, il n’existe qu’un seul type de données contenant du texte : les chaînes de caractères.

Une chaîne de caractères est définie comme une suite finie de caractères (lettres, chiffres, espaces, . . .) entre guillemets.

Guillemets

Une chaîne de caractères s'écrit entre guillemets. On peut utiliser indifféremment les simples ou doubles guillemets.

Guillemets

Une chaîne de caractères s'écrit entre guillemets. On peut utiliser indifféremment les simples ou doubles guillemets.

```
>>> "toto" == 'toto'
True
```

Guillemets

Une chaîne de caractères s'écrit entre guillemets. On peut utiliser indifféremment les simples ou doubles guillemets.

```
>>> "toto" == 'toto'
True
```

L'intérêt est de pouvoir introduire des apostrophes ou des guillemets à l'intérieur de la chaîne de caractères.

Guillemets

Une chaîne de caractères s'écrit entre guillemets. On peut utiliser indifféremment les simples ou doubles guillemets.

```
>>> "toto" == 'toto'
True
```

L'intérêt est de pouvoir introduire des apostrophes ou des guillemets à l'intérieur de la chaîne de caractères.

```
>>> "l'arc-en-ciel"
"l'arc-en-ciel"
```

```
>>> 'le type "rien"'
'le type "rien"'
```

Antislash

Que faire si on a besoin des 2 types de guillemets ?

Antislash

Que faire si on a besoin des 2 types de guillemets ?


```
>>> '"Aujourd'hui" le ciel est beau'
  File "<stdin>", line 1
    '"Aujourd'hui" le ciel est beau'
                ^
SyntaxError: invalid syntax

>>> '"Aujourd\'hui" le ciel est beau'
'"Aujourd\'hui" le ciel est beau'
```

Antislash

Que faire si on a besoin des 2 types de guillemets ?

```
>>> '"Aujourd'hui" le ciel est beau'
  File "<stdin>", line 1
    '"Aujourd'hui" le ciel est beau'
                ^
SyntaxError: invalid syntax

>>> '"Aujourd\'hui" le ciel est beau'
'"Aujourd\'hui" le ciel est beau'
```

Autres usages

- \n pour les sauts de ligne
- \t pour les tabulations
- \\ pour les antishlashs

Raw string

L'écriture de certaines chaînes de caractères peut vite devenir très compliquée (chemins d'accès à des fichiers par exemple). Il y a donc une syntaxe spéciale en Python pour que les "\" soient interprétés comme tels.

Raw string

L'écriture de certaines chaînes de caractères peut vite devenir très compliquée (chemins d'accès à des fichiers par exemple). Il y a donc une syntaxe spéciale en Python pour que les "\" soient interprétés comme tels.

Il suffit d'ajouter un "r" devant la chaîne de caractères. Cela s'appelle une "raw string".

```
>>> print("C:\Images\noel")
C:\Images
oel

>>> print(r"C:\Images\noel")
C:\Images\noel
```

Mise en page

Python propose aussi une syntaxe afin de garder la mise en page d'une chaîne de caractères. Il faut que celle-ci commence et finisse par 3 guillemets.

Mise en page

Python propose aussi une syntaxe afin de garder la mise en page d'une chaîne de caractères. Il faut que celle-ci commence et finisse par 3 guillemets.

```
>>> print("""ceci est une ligne
    ceci est une autre ligne

    ceci est une  tabulation""")

ceci est une ligne
ceci est une autre ligne

ceci est une  tabulation
```

Opérations

Voici la liste des opérations utilisables sur des chaînes de caractères :

Opérateur	Signification
+	Concaténation
*	Répétition
in	Inclusion d'une chaîne dans une autre
not in	Non-inclusion
[i]	i-ième caractère d'une chaîne
[i:j]	Caractères entre la i-ième et la j-ième positions

Fonctions courantes

Fonction	Signification
chaine.count(s)	compte le nombre d'occurrences de "s"
chaine.find(s)	retourne la position du premier "s" de la chaine, ou -1 s'il n'apparaît pas
chaine.isalpha()	retourne True si la chaîne est uniquement composée de lettres
chaine.isdigit()	retourne True si la chaîne est uniquement composée de chiffres
chaine.replace(old,new)	remplace toutes les occurrences de "old" par "new"
chaine.split(sep)	découpe la chaîne au niveau de "sep"
chaine.strip(s)	supprime les espaces au début et à la fin de la chaîne ainsi que les "s"
chaine.upper()	mets le texte en majuscule
chaine.startwith(s)	retourne True si la chaîne commence par "s"

Formatage de texte

Depuis la version 2.6, il existe 2 façons différentes de formater des chaînes de caractères :

Formatage de texte

Depuis la version 2.6, il existe 2 façons différentes de formater des chaînes de caractères :

```
>>> "j'affiche la valeur %i" %(3)
"j'affiche la valeur 3"

>>> "j'affiche la valeur {}".format(3)
"j'affiche la valeur 3"
```

Formatage de texte

Depuis la version 2.6, il existe 2 façons différentes de formater des chaînes de caractères :

```
>>> "j'affiche la valeur %i" %(3)
"j'affiche la valeur 3"

>>> "j'affiche la valeur {}".format(3)
"j'affiche la valeur 3"
```

Remarque

Ces méthodes ne sont pas strictement identiques, mais dans le cadre de notre cours, on pourra considérer qu'elles le sont.

▸ Verbose mode

Déroulement de la présentation

Séquences

Les séquences sont un ensemble de types de données, on y retrouve :

Séquences

Les séquences sont un ensemble de types de données, on y retrouve :

- list
- tuples
- range

Séquences

Les séquences sont un ensemble de types de données, on y retrouve :

- list
- tuples
- range

On peut également considérer les chaînes de caractères comme un type particulier de séquences.

Généralités

Les séquences sont :

Généralités

Les séquences sont :

- itérables : elles peuvent retourner les éléments qui les composent les uns à la suite des autres

Généralités

Les séquences sont :

- itérables : elles peuvent retourner les éléments qui les composent les uns à la suite des autres
- indexables : elles peuvent retourner un élément particulier sans parcourir l'intégralité de leurs éléments

Généralités

Les séquences sont :

- itérables : elles peuvent retourner les éléments qui les composent les uns à la suite des autres
- indexables : elles peuvent retourner un élément particulier sans parcourir l'intégralité de leurs éléments

Indexation

L'indexation des séquences commence à 0.

- s[0] $\Rightarrow$ premier élément de la séquence
- s[1] $\Rightarrow$ second élément de la séquence

Généralités

Les séquences sont :

- itérables : elles peuvent retourner les éléments qui les composent les uns à la suite des autres
- indexables : elles peuvent retourner un élément particulier sans parcourir l'intégralité de leurs éléments

Indexation

L'indexation des séquences commence à 0.

- s[0] ⇒ premier élément de la séquence
- s[1] ⇒ second élément de la séquence

```
>>> s = "12345"
>>> S[0]
'1'
```

Opérations

Opérateur	Signification
x in s	x est dans s
x not in s	x n'est pas dans s
s + t	concaténation
s * n	s ajouté n fois à lui-même
s[i]	élément à la i-ième position
s[i:j]	éléments de la i-ième place à la j-ième place
s[i:j:k]	éléments de la i-ième place à la j-ième place avec un pas de k
len(s)	nombre d'éléments de s
min(s)	plus petit élément de s (si possible)
sum(s)	somme des éléments de s (si possible)
s.index(x,i,j)	index de la première occurrence de x entre les i+1 et j+1-ièmes éléments

Catégories de séquences

Il existe 2 catégories de séquences :

Catégories de séquences

Il existe 2 catégories de séquences :

- séquences immuables : les éléments ne peuvent pas être modifiés

Catégories de séquences

Il existe 2 catégories de séquences :

- séquences immuables : les éléments ne peuvent pas être modifiés
- séquences modifiables : les éléments peuvent être modifiés

Catégories de séquences

Il existe 2 catégories de séquences :

- séquences immuables : les éléments ne peuvent pas être modifiés
- séquences modifiables : les éléments peuvent être modifiés

```
>>> seq = "abc"
>>> id(seq)
139981844948616

>>> seq = seq+"de"
>>> id(seq)
139981767557728
```

```
>>> seq = []
>>> id(seq)
140407931682952

>>> seq.append(0)
>>> id(seq)
140107931682952
```

Tuples

Définition

Un tuple est un tableau d'objets de n'importe quel type. Les tuples sont immuables.

Tuples

Définition

Un tuple est un tableau d'objets de n'importe quel type. Les tuples sont immuables.

```
>>> t = ("abcde", 12345, Decimal(2.35557))
>>> t
('abcde', 12345, Decimal('
    2.35557000000000016370904631912708282470703125'))
```

Les tuples sont toujours représentés avec des parenthèses.

Remarques

- Il est possible d'imbriquer des tuples.

```
>>> t = (123, "abcde", 18.1)
>>> t
(123, 'abcde', 18.1)

>>> u = (t, "xyz")
>>> u
((123, 'abcde', 18.1), 'xyz')
```

Remarques

- Pour créer un tuple vide, on l'initialise juste avec des parenthèses ou avec $t = tuple()$.

```
>>> t = ()
>>> t
()
```

Remarques

- Pour créer un tuple vide, on l'initialise juste avec des parenthèses ou avec $t = tuple()$.
- Si un tuple ne contient qu'un élément il faut quand même mettre une virgule sinon Python convertit le tuple en type de son unique élément.

```
>>> t = ()
>>> t
()
```

```
>>> t = (1)
>>> type(t)
<class 'int'>
```

```
>>> t = (1,)
>>> t
(1,)
```

Listes

Définition

Les listes sont similaires aux tuples, mais il est possible de modifier / ajouter / supprimer des éléments d'une liste sans créer un nouvel objet. Les listes sont modifiables.

Listes

Définition

Les listes sont similaires aux tuples, mais il est possible de modifier / ajouter / supprimer des éléments d'une liste sans créer un nouvel objet. Les listes sont modifiables.

```
>>> l = ["abcde", 12345, 3.14]
>>> l
['abcde', 12345, 3.14]
```

Listes

Définition

Les listes sont similaires aux tuples, mais il est possible de modifier / ajouter / supprimer des éléments d'une liste sans créer un nouvel objet. Les listes sont modifiables.

```
>>> l = ["abcde", 12345, 3.14]
>>> l
['abcde', 12345, 3.14]
```

Les listes sont représentées avec des crochets.

Remarques

Similairement aux tuples :

- Les listes sont imbriquables

```
>>> l = ["abcde", 12345, 3.14]
>>> m = [l, 3.845]
>>> m
[['abcde', 12345, 3.14], 3.845]
```

Remarques

Similairement aux tuples :

- Les listes sont imbriquables
- Une liste vide s'initialise avec des crochets ou avec $l = list()$

```
>>> l = ["abcde", 12345, 3.14]
>>> m = [l, 3.845]
>>> m
[['abcde', 12345, 3.14], 3.845]
```

```
>>> l = []
>>> l
[]
```

Opérations

Du fait de leurs caractères modifiables, les listes possèdent quelques opérateurs supplémentaires :

Opérateur	Signification
l[i] = x	i-ième élément remplacé par x
l[i:j] = m	les éléments entre les positions i et j sont remplacés par la liste m
del(L[i:j])	supprimes les éléments entre les positions i et j
l += m	ajoute la liste m à l
l *= n	ajoute n-1 fois l à elle-même

Fonctions

Les listes bénéficient aussi de fonctions supplémentaires :

Fonction	Signification
l.append(x)	ajoute x à la fin de l
l.extend(m)	ajoute la liste m à la fin de l
l.insert(i,x)	insert x à la position i
l.remove(x)	supprime tous les x dans l
l.pop(i)	retourne et supprime de la liste l'élément à la position i
l.clear()	vide la liste
l.reverse()	inverse l'ordre des éléments
l.copy()	copie la liste
l.sort()	trie les éléments de la liste par ordre croissant

Ranges

Définition

Les ranges sont des séquences immuables de nombres entiers.
Elles sont définies à partir de bornes initiale, finale et d’un pas.

Ranges

Définition

Les ranges sont des séquences immuables de nombres entiers.
Elles sont définies à partir de bornes initiale, finale et d'un pas.

- La borne intiale par défaut est 0
- Le pas par défaut est 1
- Pour visualiser une range on la convertit en liste

Ranges

Définition

Les ranges sont des séquences immuables de nombres entiers.
Elles sont définies à partir de bornes initiale, finale et d'un pas.

- La borne intiale par défaut est 0
- Le pas par défaut est 1
- Pour visualiser une range on la convertit en liste

```
>>> r = list(range(5))
>>> r
[0, 1, 2, 3, 4]
```

Déroulement de la présentation

Dictionnaires

Définition

Les dictionnaires sont semblables aux listes, mais sont différents pour le référencement des valeurs. Au lieu d'associer un élément à sa position, un dictionnaire lui associe une clé.

Dictionnaires

Définition

Les dictionnaires sont semblables aux listes, mais sont différents pour le référencement des valeurs. Au lieu d'associer un élément à sa position, un dictionnaire lui associe une clé.
Une clé est un élément de type immuable (entier, réel, chaîne, tuple).

Dictionnaires

Définition

Les dictionnaires sont semblables aux listes, mais sont différents pour le référencement des valeurs. Au lieu d'associer un élément à sa position, un dictionnaire lui associe une clé.
Une clé est un élément de type immuable (entier, réel, chaîne, tuple).

```
>>> dico = {"bleu": "0000FF", "vert": "00FF00", "rouge":
    "FF0000"}
>>> dico["bleu"]
'0000FF'
```

Remarques

- Un dictionnaire n’est pas triable (ses éléments ne sont pas ordonnés).

Remarques

- Un dictionnaire n'est pas triable (ses éléments ne sont pas ordonnés).
- On accède à un élément d'un dictionnaire pas sa clé.

Remarques

- Un dictionnaire n'est pas triable (ses éléments ne sont pas ordonnés).
- On accède à un élément d'un dictionnaire pas sa clé.
- On peut ajouter / modifier / supprimer un élément du dictionnaire : les dictionnaires sont modifiables.

Remarques

- Un dictionnaire n'est pas triable (ses éléments ne sont pas ordonnés).
- On accède à un élément d'un dictionnaire pas sa clé.
- On peut ajouter / modifier / supprimer un élément du dictionnaire : les dictionnaires sont modifiables.
- On initialise un dictionnaire vide par des accolades ou avec $d = dict()$.

Remarques

- Un dictionnaire n'est pas triable (ses éléments ne sont pas ordonnés).
- On accède à un élément d'un dictionnaire pas sa clé.
- On peut ajouter / modifier / supprimer un élément du dictionnaire : les dictionnaires sont modifiables.
- On initialise un dictionnaire vide par des accolades ou avec $d = dict()$.

```
>>> dico["jaune"] = "00FFFF"
>>> dico
{'bleu': '0000FF', 'vert': '00FF00', 'rouge': 'FF0000', '
    jaune': '00FFFF'}
```

Opérations

Les opérations suivantes s'appliquent aux dictionnaires :

Opérateur	Signification
x in d	x est dans une des clés de d
x not in d	x n'est pas dans une des clés de d
d[c]	retourne l'élément associé à la clé c
len(d)	nombre d'éléments de d
del(d[c])	supprime l'élément associé à la clé c

Fonctions

Les fonctions suivantes sont utilisables sur les dictionnaires :

Fonction	Signification
d.items()	retourne une liste des couples (clé,valeur) du dictionnaire
list(d.keys())	retourne une liste des clés du dictionnaire
list(d.values())	retourne une liste des valeurs du dictionnaire
d.update(d2)	ajoute à d2 les valeurs de d qui n'étaient pas déjà dans d2
d.clear()	vide le dictionnaire

Déroulement de la présentation

Ensembles

Définition

Les ensembles (set) sont des collections non ordonnées d'objets. Ils sont similaires aux listes ou aux dictionnaires et possèdent certaines propriétés des types numériques.

Ensembles

Définition

Les ensembles (set) sont des collections non ordonnées d'objets. Ils sont similaires aux listes ou aux dictionnaires et possèdent certaines propriétés des types numériques.

```
>>> a = set("ensg geomatique")
>>> a
{'q', 'g', 'e', 'a', 't', 'u', 'm', 'n', 'o', 'i', ' ', '
    s'}
```

Remarques

Les ensembles :

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).
- sont modifiables (ajout / modification / suppression d'éléments).

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).
- sont modifiables (ajout / modification / suppression d'éléments).
- peuvent contenir tout type d'objets.

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).
- sont modifiables (ajout / modification / suppression d'éléments).
- peuvent contenir tout type d'objets.
- supportent les propriétés mathématiques des ensembles.

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).
- sont modifiables (ajout / modification / suppression d'éléments).
- peuvent contenir tout type d'objets.
- supportent les propriétés mathématiques des ensembles.
- ne sont pas indexables (impossible de récupérer un élément à partir de sa position).

Remarques

Les ensembles :

- sont itérables (il est possible de retourner les éléments qui els composent les uns à la suite des autres).
- sont modifiables (ajout / modification / suppression d'éléments).
- peuvent contenir tout type d'objets.
- supportent les propriétés mathématiques des ensembles.
- ne sont pas indexables (impossible de récupérer un élément à partir de sa position).
- **ne contiennent pas d'objets en double.**

Opérations

Les ensembles supportent les opérations suivantes :

Opérateur	Signification
a & b	intersection
a | b	union
a - b	différence
a ^ b	différence symétrique

Opérations

Les ensembles supportent les opérations suivantes :

Opérateur	Signification
a & b	intersection
a | b	union
a - b	différence
a ^ b	différence symétrique

Différences

- a - b retourne les éléments qui sont dans a et pas dans b.
- a ^ b retourne les éléments qui sont dans a ou dans b mais pas dans les deux.

Examples


```
>>> a = set("ensg geomatique")
>>> a
{'q', 'g', 'e', 'a', 't', 'u', 'm', 'n', 'o', 'i', ' ', 's'}

>>> b = set("je suis un ensemble")
>>> b
{'l', 'e', 'm', 's', 'n', 'b', 'i', 'j', ' ', 'u'}

>>> a & b
{'e', 'u', 'm', 'n', 'i', ' ', 's'}

>>> a - b
{'o', 'q', 't', 'a', 'g'}

>>> a ^ b
{'q', 'l', 'g', 'a', 't', 'b', 'o', 'j'}
```

Fonctions

Les ensembles supportent les fonctions suivantes :

Fonction	Signification
s.add(x)	ajoute x s'il n'est pas déjà présent
s.remove(x)	enlève x s'il est présent dans l'ensemble
s.copy()	copie s
s.clear()	vide s
s.issubset(t)	retourne True si s est inclus dans t
s.isdisjoint(t)	retourne True si l'intersection de s et t est vide
s.pop()	retire un élément aléatoirement
s.difference(t)	renvoie la différence entre s et t
s.difference_update(t)	modifie s pour qu'il devienne la différence entre s et t

Déroulement de la présentation

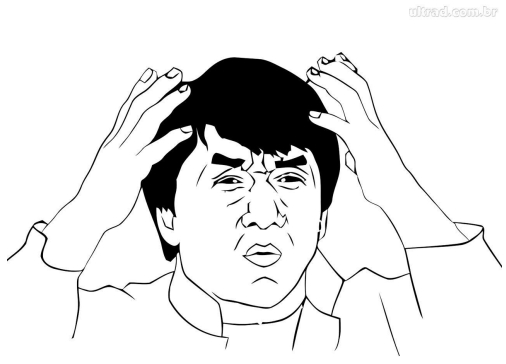
Syntaxe

Maintenant que nous maîtrisons les différents types de données, nous allons nous intéresser à la rédaction de programmes en Python.

Syntaxe

Maintenant que nous maîtrisons les différents types de données, nous allons nous intéresser à la rédaction de programmes en Python.

Les blocs sont définis par un ensemble d'instructions consécutives situés à un même niveau d'indentation. Le retour à un niveau d'indentation inférieur marque la fin d'un bloc.

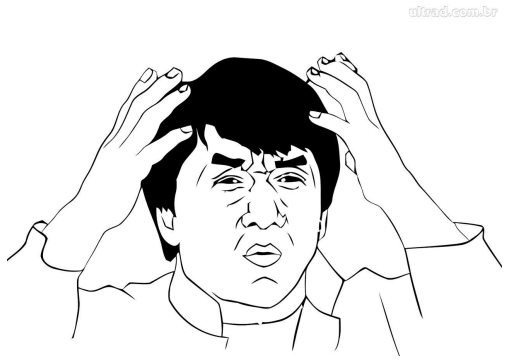


Syntaxe

Maintenant que nous maîtrisons les différents types de données, nous allons nous intéresser à la rédaction de programmes en Python.

Les blocs sont définis par un ensemble d'instructions consécutives situés à un même niveau d'indentation. Le retour à un niveau d'indentation inférieur marque la fin d'un bloc.

L'instruction qui débute le bloc se termine par ":".



Déroulement de la présentation

Structure du code

Contrairement à d'autres langages (C++, Java, ...), il n'y a pas de caractère de fin d'instruction en Python. Chaque instruction est donc écrite sur une ligne différente. Le recul d'un indentation marque la fin d'un bloc.

Structure du code

Contrairement à d'autres langages (C++, Java, ...), il n'y a pas de caractère de fin d'instruction en Python. Chaque instruction est donc écrite sur une ligne différente. Le recul d'un indentation marque la fin d'un bloc.

```
if condition:
    instruction1
    instruction2
instruction3
```

Structure du code

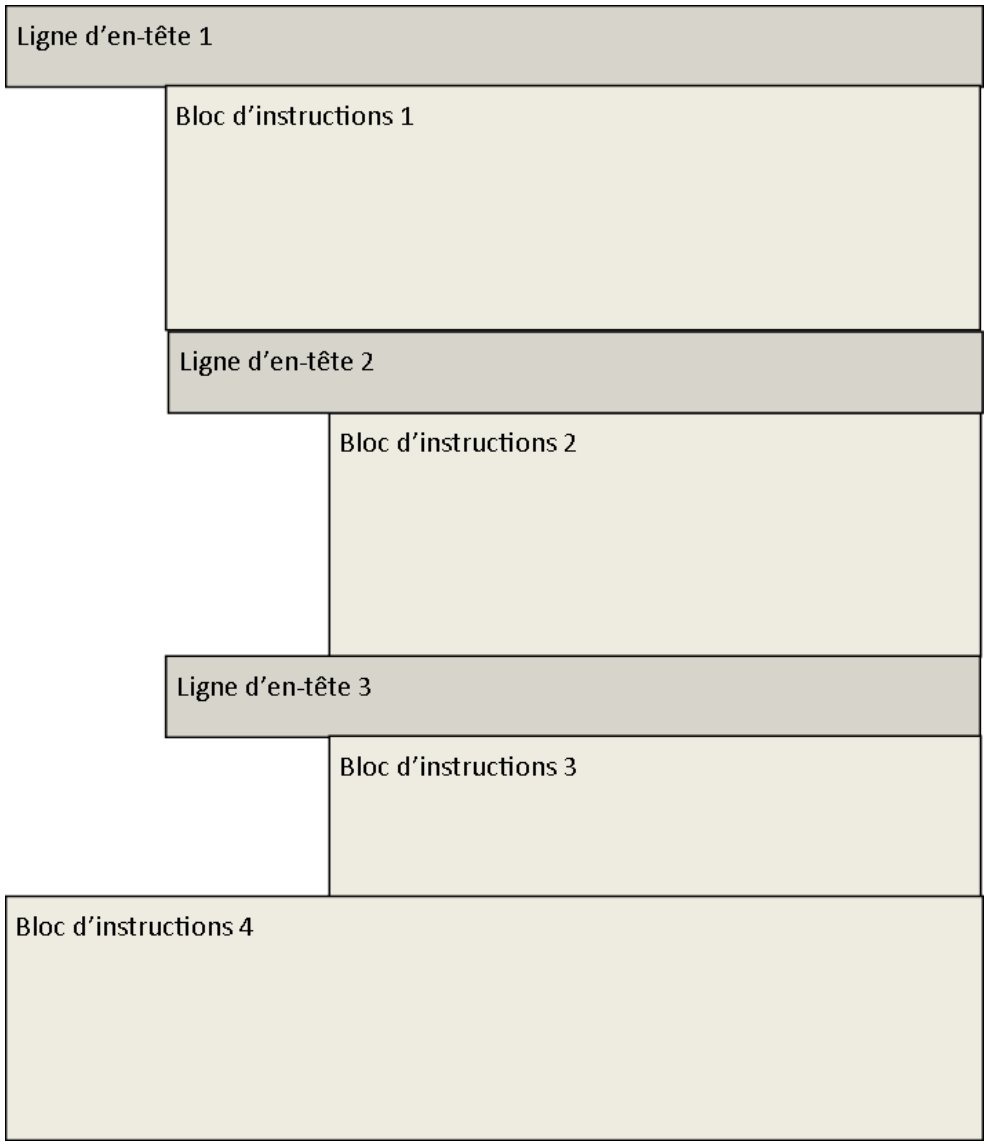
Contrairement à d'autres langages (C++, Java, ...), il n'y a pas de caractère de fin d'instruction en Python. Chaque instruction est donc écrite sur une ligne différente. Le recul d'un indentation marque la fin d'un bloc.

```
if condition:
    instruction1
    instruction2
instruction3
```

Remarque

Les espaces et les sauts de ligne ne sont pas pris en compte par l'interpréteur Python.

Structure du code



Commentaires

Python permet d'ajouter des commentaires dans le code, qui sont ignorés par l'interpréteur. Il en existe 2 types principaux :

Commentaires

Python permet d'ajouter des commentaires dans le code, qui sont ignorés par l'interpréteur. Il en existe 2 types principaux :

- commentaire simple : commence par "♯" et termine à la fin de la ligne

Commentaires

Python permet d'ajouter des commentaires dans le code, qui sont ignorés par l'interpréteur. Il en existe 2 types principaux :

- commentaire simple : commence par "♯" et termine à la fin de la ligne
- les docstrings : chaîne de caractères commençant et finissant par 3 guillemets

Commentaires


```
def nb_points_sub_domain(points):
  """
  Fonction qui calcule le nombre de points appartenant
  àun sous-domaine précis, pour une liste de points donnée

  :param points: liste de points
  :return: nombre de points appartenant au sous-domaine
  """
  nb_points = 0
  # On parcours la liste de points et on cherche
  # leur appartenance au cercle trigonométrique
  for point in points:
    if is_inside_circle(point[0],point[1]):
    nb_points += 1
  print (nb_points)
  return nb_points
```

Déroulement de la présentation

Affectation

- Pour affecter une valeur à une variable, on utilise le signe "=".

```
>>> a = 1
>>> a
1
```

Affectation

- Pour affecter une valeur à une variable, on utilise le signe "=".
- Il est également possible de réaliser plusieurs affectations en une seule instruction.

```
>>> a = 1
>>> a
1
```

```
>>> a,b = 1,2
>>> a
1
>>> b
2
```

```
>>> a = b = 1
>>> a
1
>>> b
1
```

Affectations augmentées

Dans une seule instruction, Python peut réaliser une affectation et modifier la valeur de la variable cible ensuite. Cela s'appelle une affectation augmentée.

Affectations augmentées

Dans une seule instruction, Python peut réaliser une affectation et modifier la valeur de la variable cible ensuite. Cela s'appelle une affectation augmentée.
Ainsi, les instructions suivantes sont équivalentes :

```
>>> a = 3
>>> a = a + 3
>>> a
6
```

```
>>> a = 3
>>> a += 3
>>> a
6
```

Affectations augmentées

Dans une seule instruction, Python peut réaliser une affectation et modifier la valeur de la variable cible ensuite. Cela s'appelle une affectation augmentée.
Ainsi, les instructions suivantes sont équivalentes :

```
>>> a = 3
>>> a = a + 3
>>> a
6
```

```
>>> a = 3
>>> a += 3
>>> a
6
```

Remarque

Les affectations augmentées fonctionnent avec tous les types de données et tous les opérateurs, il suffit de rajouter un "=" derrière l'opérateur : +=, *=, %=, ...

Déroulement de la présentation

Tests

"if"

Les tests permettent de réaliser différentes instructions selon une condition. On teste cette condition avec le mot clé "if".


```
>>> x = 1
>>> if (x > 0):
        print(x)

1
```

Tests

"if"

Les tests permettent de réaliser différentes instructions selon une condition. On teste cette condition avec le mot clé "if".

"else"

S'il faut réaliser d'autres instructions dans le cas ou la condition n'est pas vérifiée, on utilise le mot clé "else".

```
>>> x = 1
>>> if (x > 0):
        print(x)

1
```

```
>>> if (x < 0):
        print("x négatif")
    else:
        print("x positif")

x positif
```

Tests

“elif”

S’il faut réaliser plusieurs tests, ou si on veut différencier plus que 2 possibilités pour la condition, on peut utiliser le mot clé “elif”.

Tests

"elif"

S'il faut réaliser plusieurs tests, ou si on veut différencier plus que 2 possibilités pour la condition, on peut utiliser le mot clé "elif".

```
>>> if (x > 5):
        print ("x > 5")
    elif (x > 0):
        print ("0 < x < 5")
    else:
        print ("x < 0")

0 < x < 5
```

Indentation

En Python, la structure étant caractérisée par l'indentation, il faut penser à indenter les instructions qui suivent chaque "if", "elif" ou "else".

Simplification des conditions

Il est possible de simplifier l'écriture de certaines conditions lorsque la valeur est comparée à None, un booléen ou 0.

Simplification des conditions

Il est possible de simplifier l'écriture de certaines conditions lorsque la valeur est comparée à None, un booléen ou 0.

Valeur	Test	Test simplifié

Simplification des conditions

Il est possible de simplifier l'écriture de certaines conditions lorsque la valeur est comparée à None, un booléen ou 0.

Valeur	Test	Test simplifié
None	if x == None	if not x
None	if x != None	if x

Simplification des conditions

Il est possible de simplifier l'écriture de certaines conditions lorsque la valeur est comparée à None, un booléen ou 0.

Valeur	Test	Test simplifié
None	if x == None	if not x
None	if x != None	if x
Booléen	if x == True	if x
Booléen	if x == False	if not x

Simplification des conditions

Il est possible de simplifier l'écriture de certaines conditions lorsque la valeur est comparée à None, un booléen ou 0.

Valeur	Test	Test simplifié
None	if x == None	if not x
None	if x != None	if x
Booléen	if x == True	if x
Booléen	if x == False	if not x
Zéro	if x == 0	if not x
Zéro	if x != 0	if x

Tests

“pass”

Lors qu’aucune instruction ne doit être réalisée, selon une certaine condition, on utilise le mot clé “pass”.

Tests

“pass”

Lors qu’aucune instruction ne doit être réalisée, selon une certaine condition, on utilise le mot clé “pass”.

```
>>> if (not x):
        pass
    elif (x > 0):
        print ("x positif")
    else:
        print ("x négatif")

x positif
```

Déroulement de la présentation

Boucles

Définition

Les boucles permettent d'exécuter plusieurs fois un bloc d'instructions. En Python les mots clés "while" et "for" sont utilisés pour faire des boucles.

Boucles

Définition

Les boucles permettent d'exécuter plusieurs fois un bloc d'instructions. En Python les mots clés "while" et "for" sont utilisés pour faire des boucles.

Les instructions à l'intérieur d'une boucle sont indentées. C'est le retour à l'indentation initiale qui marque la fin de la boucle.

Boucle while

Définition

Le boucle while permet de réaliser un bloc d'instructions tant que la condition est réalisée. Il est possible de rajouter un "else" qui contiendra des instructions réalisées une fois que les itérations de la boucle sont terminées.

Boucle while

Définition

Le boucle while permet de réaliser un bloc d'instructions tant que la condition est réalisée. Il est possible de rajouter un "else" qui contiendra des instructions réalisées une fois que les itérations de la boucle sont terminées.

```
>>> x = 0
>>> while (x < 3):
        print(x)
        x += 1
    else:
        print("boucle terminée")

0
1
2
boucle terminée
```

Boucle while

Définition

Le boucle while permet de réaliser un bloc d'instructions tant que la condition est réalisée. Il est possible de rajouter un "else" qui contiendra des instructions réalisées une fois que les itérations de la boucle sont terminées.

```
>>> x = 0
>>> while (x < 3):
        print(x)
        x += 1
    else:
        print("boucle terminée")

0
1
2
boucle terminée
```

Attention

Attention aux boucles infinies (while True) !

Boucle for

Définition

Le boucle for permet d'itérer une séquence (liste, tuple, range, dictionnaire, ...) et d'exécuter un bloc d'instructions pour tous les éléments de cette séquence. Comme pour la boucle for, il est possible d'ajouter un "else" à la fin.

Boucle for

Définition

Le boucle for permet d'itérer une séquence (liste, tuple, range, dictionnaire, ...) et d'exécuter un bloc d'instructions pour tous les éléments de cette séquence. Comme pour la boucle for, il est possible d'ajouter un "else" à la fin.

```
>>> x = 0
>>> for i in range(3):
        print (x)
        x += 1
    else:
        print ("fin de l'exécution")

0
1
2
fin de l'exécution
```

Boucle for

Il est possible d'itérer sur les éléments d'une chaîne de caractères, des tuples, les clés d'un dictionnaire, ...

Boucle for

Il est possible d'itérer sur les éléments d'une chaîne de caractères, des tuples, les clés d'un dictionnaire, ...

```
>>> s = "ensg"
>>> for lettre in s:
        print(lettre)

e
n
s
g
```

Boucle for

Il est possible d'itérer sur les éléments d'une chaîne de caractères, des tuples, les clés d'un dictionnaire, ...

```
>>> s = "ensg"
>>> for lettre in s:
        print(lettre)

e
n
s
g
```

```
>>> l = [(1,2), (3,4), (5,6)]
>>> for (i,j) in l:
        print(i,j)

1 2
3 4
5 6
```

Boucle for

Il est possible d'itérer sur les éléments d'une chaîne de caractères, des tuples, les clés d'un dictionnaire, ...

```
>>> dico
{'bleu': '0000FF', 'vert': '00FF00', 'rouge': 'FF0000', '
    jaune': '00FFFF'}
>>> for clef in dico:
        print(clef, dico[clef])

bleu 0000FF
vert 00FF00
rouge FF0000
jaune 00FFFF
```

Les sorties de boucle

En Python, il existe 2 syntaxes différentes permettant de sortir d'une boucle avant la fin de son exécution normale. On parle de débranchements.

Les sorties de boucle

En Python, il existe 2 syntaxes différentes permettant de sortir d'une boucle avant la fin de son exécution normale. On parle de débranchements.

- "break" permet de sortir définitivement d'une boucle

Les sorties de boucle

En Python, il existe 2 syntaxes différentes permettant de sortir d'une boucle avant la fin de son exécution normale. On parle de débranchements.

- "break" permet de sortir définitivement d'une boucle
- "continue" permet de retourner au début des instructions de la boucle

Les sorties de boucle

En Python, il existe 2 syntaxes différentes permettant de sortir d'une boucle avant la fin de son exécution normale. On parle de débranchements.

- "break" permet de sortir définitivement d'une boucle
- "continue" permet de retourner au début des instructions de la boucle

Clause "else"

Si l'on veut exécuter un groupe d'instructions après qu'une boucle se soit terminée correctement, on peut utiliser un "else".

Les sorties de boucle

En Python, il existe 2 syntaxes différentes permettant de sortir d'une boucle avant la fin de son exécution normale. On parle de débranchements.

- "break" permet de sortir définitivement d'une boucle
- "continue" permet de retourner au début des instructions de la boucle

Clause "else"

Si l'on veut exécuter un groupe d'instructions après qu'une boucle se soit terminée correctement, on peut utiliser un "else".

"pass"

Il est aussi possible d'utiliser le mot cle "pass" dans les boucles.

“continue”


```
>>> for i in range(3):
        print("toto")
        continue
        print("titi")
    else:
        print("tata")

toto
toto
toto
tata
```

“continue”

Placement de “continue”

Attention au placement de “continue”, cela peut entraîner des boucles infinies !

```
>>> x = 0
>>> while (x < 5):
        continue
        x += 1
```

“break”


```
>>> for x in range(5):
        print(x)
        if (x == 2):
            break
    else:
        print("boucle terminée")

0
1
2
```

“break”


```
>>> for x in range(5):
        print(x)
        if (x == 2):
            break
    else:
        print("boucle terminée")

0
1
2
```

Clause “else”

Dans le cas de l’utilisation d’un “break”, les instructions de la clause “else” ne sont pas lues.

Passer une liste au carré


```
>>> liste = [1,2,3,4]
```

Comment passer tous les éléments de la liste au carré ?

Passer une liste au carré


```
>>> liste = [1,2,3,4]
```

Comment passer tous les éléments de la liste au carré ?
Solution évidente :

```
>>> liste2 = list()
>>> for element in liste:
        liste2.append(element ** 2)

>>> liste2
[1, 4, 9, 16]
```

Listes de compréhension

Définition

Les listes de compréhension sont une spécificité du Python. C'est la manière la plus rapide de créer une liste. Pour cela, il existe une syntaxe spécifique en Python, à partir d'une boucle for.

Listes de compréhension

Définition

Les listes de compréhension sont une spécificité du Python. C'est la manière la plus rapide de créer une liste. Pour cela, il existe une syntaxe spécifique en Python, à partir d'une boucle for.

```
>>> liste = [1,2,3,4]
>>> liste2 = [x ** 2 for x in liste]
>>> liste2
[1,4,9,16]
```

Listes de compréhension

Définition

Les listes de compréhension sont une spécificité du Python. C'est la manière la plus rapide de créer une liste. Pour cela, il existe une syntaxe spécifique en Python, à partir d'une boucle for.

```
>>> liste = [1,2,3,4]
>>> liste2 = [x ** 2 for x in liste]
>>> liste2
[1,4,9,16]
```

Remarque

Cette syntaxe s'applique à tous les objets itérables.

Déroulement de la présentation

Déroulement de la présentation

Fonctions

Définition

Les fonctions sont des ensembles d'instructions appelables plusieurs fois dans un programme. Elles peuvent prendre certaines valeurs en entrée et retourner d'autres valeurs.

Fonctions

Définition

Les fonctions sont des ensembles d'instructions appelables plusieurs fois dans un programme. Elles peuvent prendre certaines valeurs en entrée et retourner d'autres valeurs.

Remarques

Fonctions

Définition

Les fonctions sont des ensembles d'instructions appelables plusieurs fois dans un programme. Elles peuvent prendre certaines valeurs en entrée et retourner d'autres valeurs.

Remarques

- Une fonction n'a pas forcément de paramètres ni de retours.

Fonctions

Définition

Les fonctions sont des ensembles d'instructions appelables plusieurs fois dans un programme. Elles peuvent prendre certaines valeurs en entrée et retourner d'autres valeurs.

Remarques

- Une fonction n'a pas forcément de paramètres ni de retours.
- Les paramètres en entrée peuvent varier d'une exécution à une autre.

Fonctions

Définition

Les fonctions sont des ensembles d'instructions appelables plusieurs fois dans un programme. Elles peuvent prendre certaines valeurs en entrée et retourner d'autres valeurs.

Remarques

- Une fonction n'a pas forcément de paramètres ni de retours.
- Les paramètres en entrée peuvent varier d'une exécution à une autre.
- L'ensemble des instructions à l'intérieur de la fonction s'appelle le corps.

Syntaxe d'une fonction

- Une fonction commence par le mot clé "def".

Syntaxe d'une fonction

- Une fonction commence par le mot clé "def".
- Le nom de la fonction est suivi de parenthèses.

Syntaxe d'une fonction

- Une fonction commence par le mot clé "def".
- Le nom de la fonction est suivi de parenthèses.
- Le corps de la fonction est indenté.

Syntaxe d'une fonction

- Une fonction commence par le mot clé "def".
- Le nom de la fonction est suivi de parenthèses.
- Le corps de la fonction est indenté.
- La fonction se termine lorsque l'indentation retourne à son niveau initial.

Syntaxe d'une fonction

- Une fonction commence par le mot clé "def".
- Le nom de la fonction est suivi de parenthèses.
- Le corps de la fonction est indenté.
- La fonction se termine lorsque l'indentation retourne à son niveau initial.
- Si la fonction possède un résultat, il est spécifié grâce au mot clé "return".

Syntaxe d'une fonction


```
def Nom_Fonction (paramètre_1, paramètre_2) :
    instruction_1
    instruction_2
    instruction_3
    return valeur_retournée
```

Syntaxe d'une fonction


```
def Nom_Fonction (paramètre_1, paramètre_2) :
    instruction_1
    instruction_2
    instruction_3
    return valeur_retournée
```

```
def fibonacci(seuil):
    """fib"""
    n = [1,1]
    while (len(n) < seuil):
        n.append(n[len(n)-1 + n[len(n)-2])
    return n
```

Appel de la fonction

On appelle une fonction en écrivant son nom suivi des parenthèses dans le programme.

```
>>> def my_function():
        print("hello world")

>>> my_function()
hello world
```

Valeurs retournées

Si la fonction retourne une valeur, on peut la récupérer de la façon suivante :

```
>>> def fonction():
        return 0

>>> x = fonction()
>>> x
0
```

Valeurs retournées

Si la fonction retourne une valeur, on peut la récupérer de la façon suivante :

```
>>> def fonction():
        return 0

>>> x = fonction()
>>> x
0
```

Lorsque la fonction retourne plusieurs valeurs, celles-ci sont écrites dans un tuple :

```
>>> def fonction():
        return 0, "abcde", 3.1415

>>> t = fonction()
>>> t
(0, 'abcde', 3.1415)
```

Valeurs retournées

On peut aussi récupérer les valeurs retournées de la façon suivante :

```
>>> def fonction():
        return 0, "abcde", 3.1415

>>> r1,r2,r3 = fonction()
>>> r1
0
>>> r2
'abcde'
>>> r3
3.1415
```

Paramètres

Les paramètres en entrée de la fonction s'ajoutent entre les parenthèses. Lors de l'appel de la fonction on précise les valeurs de ces paramètres.

Paramètres

Les paramètres en entrée de la fonction s'ajoutent entre les parenthèses. Lors de l'appel de la fonction on précise les valeurs de ces paramètres.

```
>>> def plus(x,y):
        p = x+y
        return p

>>> p = plus(1,2)
>>> p
3
```

Portée des variables

Définition

La portée d'une variable est la portion du programme à l'intérieur de laquelle elle référence une adresse mémoire (on dit qu'elle "existe").

Portée des variables

Définition

La portée d'une variable est la portion du programme à l'intérieur de laquelle elle référence une adresse mémoire (on dit qu'elle "existe").

Remarques

- Les variables définies à l'intérieur d'une fonction n'existent qu'à l'intérieur de cette fonction.
- Les variables définies à l'extérieur d'une fonction ne sont pas modifiables par celle-ci.

Portée des variables

Définition

La portée d'une variable est la portion du programme à l'intérieur de laquelle elle référence une adresse mémoire (on dit qu'elle "existe").

Remarques

- Les variables définies à l'intérieur d'une fonction n'existent qu'à l'intérieur de cette fonction.
- Les variables définies à l'extérieur d'une fonction ne sont pas modifiables par celle-ci.

Pratique déconseillée

Les variables définies à l'extérieur d'une fonction sont utilisables par celle-ci si elles ont été déclarées avant.

Portée des variables

Variable locale

Une variable est dite locale lorsque sa portée se limite à la fonction dans laquelle elle est définie.

Portée des variables

Variable locale

Une variable est dite locale lorsque sa portée se limite à la fonction dans laquelle elle est définie.

Variable globale

Une variable est dit globale lorsqu'elle est visible dans tout le programme.

Portée des variables


```
>>> x = 1
>>> def test(y):
        z = x+y
        return z

>>> z = test(2)
>>> z
3

>>> y
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'y' is not defined

>>> def test2():
        x = 2

>>> test2()
>>> x
1
```

Mot clé “global”

Si l'on veut pouvoir modifier une variable globale depuis le corps d'une fonction, on peut utiliser le mot clé “global”.

```
>>> x = 1
>>> def test3():
        global x
        x = 2

>>> test3()
>>> x
2
```

Mot clé “global”

Si l'on veut pouvoir modifier une variable globale depuis le corps d'une fonction, on peut utiliser le mot clé “global”.

```
>>> x = 1
>>> def test3():
        global x
        x = 2

>>> test3()
>>> x
2
```

Attention

On essaiera de s'affranchir de l'utilisation de ce mot clé, car cela revient à faire passer un paramètre caché à la fonction.

Fonctions incluses

En Python, les fonctions suivant les mêmes règles d'indentation que les boucles, il est possible de déclarer une fonction dans une autre fonction. La portée de la fonction fille est donc limitée à celle de sa fonction mère (la fonction fille n'existe qu'à l'intérieur de la fonction mère).

Fonctions incluses

En Python, les fonctions suivant les mêmes règles d'indentation que les boucles, il est possible de déclarer une fonction dans une autre fonction. La portée de la fonction fille est donc limitée à celle de sa fonction mère (la fonction fille n'existe qu'à l'intérieur de la fonction mère).

```
>>> def fonction_mere():
        x=1
        def fonction_fille():
            print(x+1)
        fonction_fille()

>>> fonction_mere()
2
>>> fonction_fille()
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'fonction_fille' is not defined
```

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

1. si la variable a été déclarée localement,

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

1. si la variable a été déclarée localement,
2. si elle est déclarée dans le contexte d'inclusion (i.e. fonction englobante),

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

1. si la variable a été déclarée localement,
2. si elle est déclarée dans le contexte d'inclusion (i.e. fonction englobante),
3. s'il s'agit d'une variable globale,

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

1. si la variable a été déclarée localement,
2. si elle est déclarée dans le contexte d'inclusion (i.e. fonction englobante),
3. s'il s'agit d'une variable globale,
4. si elle fait partie des objets intégrés au langage.

Règle LEGB

Lorsqu'une variable est appelée, Python regarde dans l'ordre :

1. si la variable a été déclarée localement,
2. si elle est déclarée dans le contexte d'inclusion (i.e. fonction englobante),
3. s'il s'agit d'une variable globale,
4. si elle fait partie des objets intégrés au langage.

On parle de règle LEGB pour *Local Enclosing Global Built-in*.

Paramètres par défaut

Lorsqu'une fonction est appelée de nombreuses fois avec les mêmes paramètres, il peut être intéressant de fixer des valeurs par défaut aux paramètres de la fonction afin de ne pas avoir à les re-spécifier à chaque appel.

Paramètres par défaut

Lorsqu'une fonction est appelée de nombreuses fois avec les mêmes paramètres, il peut être intéressant de fixer des valeurs par défaut aux paramètres de la fonction afin de ne pas avoir à les re-spécifier à chaque appel.

```
>>> def puissance (nombre, facteur=2):
        x = nombre ** facteur
        return x

>>> puissance(3)
9
>>> puissance(3,3)
27
```

Paramètres par défaut

Lorsqu'une fonction est appelée de nombreuses fois avec les mêmes paramètres, il peut être intéressant de fixer des valeurs par défaut aux paramètres de la fonction afin de ne pas avoir à les re-spécifier à chaque appel.

```
>>> def puissance (nombre, facteur=2):
        x = nombre ** facteur
        return x

>>> puissance(3)
9
>>> puissance(3,3)
27
```

Position des paramètres

Attention à la position des paramètres, les paramètres avec des valeurs par défaut doivent toujours être placés après les autres paramètres.

Fonctions et types modifiables


```
>>> def init_liste(n, liste):
        for i in range(n):
            liste[i] = 0
        n += 1

>>> n = 2
>>> liste = [1,2,3,4,5]
>>> init_liste(n,liste)
>>> n
2
>>> liste
[0,0,3,4,5]
```

Fonctions et types modifiables


```
>>> def init_liste(n, liste):
        for i in range(n):
            liste[i] = 0
        n += 1

>>> n = 2
>>> liste = [1,2,3,4,5]
>>> init_liste(n,liste)
>>> n
2
>>> liste
[0,0,3,4,5]
```

Dans cette fonction, le paramètre n n'a pas été modifié. Ceci est dû au fait que n est d'un type immuable. On dit qu'il a été **passé en valeur**.

Fonctions et types modifiables


```
>>> def init_liste(n, liste):
        for i in range(n):
            liste[i] = 0
        n += 1

>>> n = 2
>>> liste = [1,2,3,4,5]
>>> init_liste(n,liste)
>>> n
2
>>> liste
[0,0,3,4,5]
```

Dans cette fonction, le paramètre n n'a pas été modifié. Ceci est dû au fait que n est d'un type immuable. On dit qu'il a été **passé en valeur**.

En revanche, la liste a été modifiée. ceci est dû au fait qu'elle est d'un type modifiable. On parle de **passage en paramètre**.

Passage des paramètres

Rappel

- Passer un paramètre à une fonction revient à affecter une valeur à une variable locale

Passage des paramètres

Rappel

- Passer un paramètre à une fonction revient à affecter une valeur à une variable locale
- L'attribution des noms des paramètres n'a pas de conséquence en dehors de la fonction

Passage des paramètres

Rappel

- Passer un paramètre à une fonction revient à affecter une valeur à une variable locale
- L'attribution des noms des paramètres n'a pas de conséquence en dehors de la fonction
- Modifier les valeurs d'un type modifiable dans une fonction a un impact sur l'objet en dehors de la fonction.

Passage des paramètres

Rappel

- Passer un paramètre à une fonction revient à affecter une valeur à une variable locale
- L'attribution des noms des paramètres n'a pas de conséquence en dehors de la fonction
- Modifier les valeurs d'un type modifiable dans une fonction a un impact sur l'objet en dehors de la fonction.
- L'ordre des paramètres a une importance.

Arguments positionnels variables

Définition

Python autorise le fait de passer un nombre indéterminé de paramètres à une fonction. Pour cela on utilise la syntaxe “*n”. Les arguments sont passés à la fonction sous forme de tuple.

Arguments positionnels variables

Définition

Python autorise le fait de passer un nombre indéterminé de paramètres à une fonction. Pour cela on utilise la syntaxe “*n”. Les arguments sont passés à la fonction sous forme de tuple.

```
>>> def pos_var_arg(*n):
        print(n)
        print(type(n))

>>> pos_var_arg("abcde",123,[1,4,3.5])
('abcde', 123, [1, 4, 3.5])
<class 'tuple'>
```

Arguments nommés variables

Définition

Il est possible de créer des fonctions acceptant un nombre indéterminé d'arguments nommés. La syntaxe est: "**options". Les arguments sont passés à la fonction sous forme de dictionnaire.

Arguments nommés variables


```
def connect (** options):
    ''' connexion '''
    conn_params = {
        'host': options.get ( 'host' , '127.0.0.1') ,
        'port': options.get ( 'port' , 5432) ,
        'user': options.get ( 'user' , ' ') ,
        'pwd': options.get ( 'pwd' , ' ') ,
    }
    return conn_params

>>> connect()
{'pwd': ' ', 'host': '127.0.0.1', 'user': ' ', 'port': 5432}
>>> connect( host = '127.0.0.8' )
{'pwd': ' ', 'host': '127.0.0.8', 'user': ' ', 'port': 5432}
>>> connect( user = 'postgres', pwd = 'postgres' )
{'pwd': 'postgres', 'host': '127.0.0.1', 'user': 'postgres', '
    port': 5432}
```

Ordre des paramètres

Si l'on souhaite combiner plusieurs types de paramètres, il faut respecter l'ordre suivant :

Ordre des paramètres

Si l'on souhaite combiner plusieurs types de paramètres, il faut respecter l'ordre suivant :

1. paramètres positionnels obligatoires

Ordre des paramètres

Si l'on souhaite combiner plusieurs types de paramètres, il faut respecter l'ordre suivant :

1. paramètres positionnels obligatoires
2. paramètres facultatifs avec valeurs par défaut

Ordre des paramètres

Si l'on souhaite combiner plusieurs types de paramètres, il faut respecter l'ordre suivant :

1. paramètres positionnels obligatoires
2. paramètres facultatifs avec valeurs par défaut
3. paramètres positionnels variables

Ordre des paramètres

Si l'on souhaite combiner plusieurs types de paramètres, il faut respecter l'ordre suivant :

1. paramètres positionnels obligatoires
2. paramètres facultatifs avec valeurs par défaut
3. paramètres positionnels variables
4. paramètres nommés variables

Fonctions récursives

Définition

Une fonction récursive est une fonction qui s'appelle elle-même. L'exemple le plus classique est la fonction factorielle.

Fonctions récursives

Définition

Une fonction récursive est une fonction qui s'appelle elle-même.
L'exemple le plus classique est la fonction factorielle.

```
def factorielle(n):
    if (n == 0):
        return 1
    else:
        return n*factorielle(n-1)

>>> factorielle(5)
120
```

Fonctions récursives

Définition

Une fonction récursive est une fonction qui s'appelle elle-même.
L'exemple le plus classique est la fonction factorielle.

```
def factorielle(n):
    if (n == 0):
        return 1
    else:
        return n*factorielle(n-1)

>>> factorielle(5)
120
```

Attention

Python n'autorise pas plus de 1000 appels récursifs
⇒ pour calculer factorielle(1000) il faut écrire une fonction non récursive.

Notions supplémentaires

Fonctions anonymes: ▸ lambda

Générateurs: ▸ generateurs

Déroulement de la présentation

Modules

Maintenant que nous savons écrire et appeler des fonctions au sein d'un même fichier .py, nous allons voir comment organiser notre programme en plusieurs fichiers et comment appeler les fonctions contenus dans chacune des fichiers.

Modules

Maintenant que nous savons écrire et appeler des fonctions au sein d'un même fichier .py, nous allons voir comment organiser notre programme en plusieurs fichiers et comment appeler les fonctions contenus dans chacune des fichiers.

Définition

Chaque fichier .py est un module Python. Ils servent à stocker séparément des aspects différents d'un programme et peuvent être appelés dans d'autres modules afin d'accéder aux fonctions qui y sont écrites.

Espaces de noms

En Python, pour retrouver une variable ou une fonction, on se sert de son nom : c'est le **nommage des outils**. Pour retrouver un outil, on va utiliser un **espace de noms**.

Espaces de noms

En Python, pour retrouver une variable ou une fonction, on se sert de son nom : c'est le **nommage des outils**. Pour retrouver un outil, on va utiliser un **espace de noms**.

Espace de noms

Il s'agit d'un moyen de regrouper des variables et des fonctions dans un espace commun. Généralement il s'agira de leur lieu de définition.

Espaces de noms

En Python, pour retrouver une variable ou une fonction, on se sert de son nom : c'est le **nommage des outils**. Pour retrouver un outil, on va utiliser un **espace de noms**.

Espace de noms

Il s'agit d'un moyen de regrouper des variables et des fonctions dans un espace commun. Généralement il s'agira de leur lieu de définition.

Remarques

Il existe déjà des espaces de noms dans le domaine :

- cœur du langage pour les structures de données de base
- contexte global pour les variables d'un programme
- contexte local pour les variables d'une fonction

Espaces de noms

Ce système permet aussi d'utiliser plusieurs variables ou fonctions qui portent le même nom mais qui sont "stockées" dans des espaces de noms différents.

Espaces de noms

Ce système permet aussi d'utiliser plusieurs variables ou fonctions qui portent le même nom mais qui sont "stockées" dans des espaces de noms différents.

Concrètement, l'identification complète d'une variable ou d'une fonction se fait de la façon suivante :

espace_de_nom.*sous_espace_de_nom*.*_nom*

Espaces de noms

Ce système permet aussi d'utiliser plusieurs variables ou fonctions qui portent le même nom mais qui sont "stockées" dans des espaces de noms différents.

Concrètement, l'identification complète d'une variable ou d'une fonction se fait de la façon suivante :

espace_de_nom.*sous_espace_de_nom*.*_nom*

Remarque

La notion d'espaces de noms est liée à celle de la portée des variables.

Packages

Un programme complet peu compter des centaines de milliers de lignes de code. Il est donc indispensable de le découper en module. Cependant les modules ne seront parfois pas suffisants.

Packages

Un programme complet peu compter des centaines de milliers de lignes de code. Il est donc indispensable de le découper en module. Cependant les modules ne seront parfois pas suffisants.

Définition

Un package est un répertoire contenant un ensemble de sous-packages ou de modules (fichiers .py) ainsi qu'un fichier "__init__.py" qui peut être vide.

Packages

Un programme complet peu compter des centaines de milliers de lignes de code. Il est donc indispensable de le découper en module. Cependant les modules ne seront parfois pas suffisants.

Définition

Un package est un répertoire contenant un ensemble de sous-packages ou de modules (fichiers .py) ainsi qu'un fichier "__init__.py" qui peut être vide.

```
code/
    geometrie/
        __init__.py
        systeme_coordonnees.py
        primitive/
            __init__.py
            point.py
            ligne.py
            surface.py
```

Utiliser un module

“Import”

Pour charger un module externe, il faut utiliser le mot clé “import” suivi du nom du module.
Une fois la commande exécutée, l’interpréteur charge dans le programme l’espace de noms du module.

Utiliser un module

"Import"

Pour charger un module externe, il faut utiliser le mot clé "import" suivi du nom du module.
Une fois la commande exécutée, l'interpréteur charge dans le programme l'espace de noms du module.

Pour utiliser une fonction d'un module il suffit ensuite de l'appeler : *nom_module.nom_fonction*.

```
>>> import math
>>> math.sqrt(4)
2.0
```

Différents types d'imports

Dans la cas où l'on ne souhaite utiliser qu'une fonction du module on utilise le mot clé **from** :

```
>>> from math import sqrt
>>> sqrt(4)
2.0
```

Différents types d'imports

Dans la cas où l'on ne souhaite utiliser qu'une fonction du module on utilise le mot clé **from** :

```
>>> from math import sqrt
>>> sqrt(4)
2.0
```

La syntaxe d'import d'un package est similaire à celle d'un module :

```
>>> import package
```

```
>>> from package.sous_package import module
```

Différents types d'imports

As

Lorsque l'on veut importer un module et le renommer, on peut utiliser le mot clé **as** :

```
>>> import math as m
>>> m.sqrt(4)
2.0
```

Différents types d'imports

As

Lorsque l'on veut importer un module et le renommer, on peut utiliser le mot clé **as** :

```
>>> import math as m
>>> m.sqrt(4)
2.0
```

Remarque

Pour un soucis de clarté du code, on placera les imports au début du programme, même s'ils ne sont utilisés qu'à la fin.

Modules courants

Module	Utilisation
os	manipulation de chemins de fichiers
sys	informations sur l'environnement
time	heure courante, fuseaux horaires
datetime	gestion des dates et des durées
math	fonctions mathématiques
random	nombres aléatoires
decimal	manipulation des nombres à virgule
fractions	manipulation des fractions
doctest	documentation et tests unitaires
sqlite3	gérer des BDD sqlite3
TKinter	gérer des interfaces graphiques
matplotlib	gérer des affichages graphiques

Module “math”

Ce module introduit d’autres opérations pour les types numériques :

Module “math”

Ce module introduit d’autres opérations pour les types numériques :

- sinus, cosinus, ...
- racine carrée
- exponentielle
- ...

Module “math”

Ce module introduit d'autres opérations pour les types numériques :

- sinus, cosinus, ...
- racine carrée
- exponentielle
- ...

```
>>> math.cos(3)
-0.9899924966004454
```

```
>>> math.exp(5.154)
173.1225975711542
```

Déroulement de la présentation

Installer des packages

Python possède beaucoup de librairies open source. Il n'est pas rare au cours de l'écriture d'un programme d'avoir besoin de l'aide d'une librairie externe.

Installer des packages

Python possède beaucoup de librairies open source. Il n'est pas rare au cours de l'écriture d'un programme d'avoir besoin de l'aide d'une librairie externe.

La méthode courante consiste à :

Installer des packages

Python possède beaucoup de librairies open source. Il n'est pas rare au cours de l'écriture d'un programme d'avoir besoin de l'aide d'une librairie externe.

La méthode courante consiste à :

1. télécharger les sources,

Installer des packages

Python possède beaucoup de librairies open source. Il n'est pas rare au cours de l'écriture d'un programme d'avoir besoin de l'aide d'une librairie externe.

La méthode courante consiste à :

1. télécharger les sources,
2. vérifier qu'elles contiennent bien un fichier "setup.py" ou "install.py",

Installer des packages

Python possède beaucoup de librairies open source. Il n'est pas rare au cours de l'écriture d'un programme d'avoir besoin de l'aide d'une librairie externe.

La méthode courante consiste à :

1. télécharger les sources,
2. vérifier qu'elles contiennent bien un fichier "setup.py" ou "install.py",
3. exécuter en ligne de commande la ligne suivante :

python setup.py install

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

- le paquet est-il compatible avec mon architecture ? (système d'exploitation, autres paquets installés, ...)

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

- le paquet est-il compatible avec mon architecture ? (système d'exploitation, autres paquets installés, ...)
- où trouver le paquet ?

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

- le paquet est-il compatible avec mon architecture ? (système d'exploitation, autres paquets installés, ...)
- où trouver le paquet ?
- comment savoir s'il s'agit de la bonne version ?

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

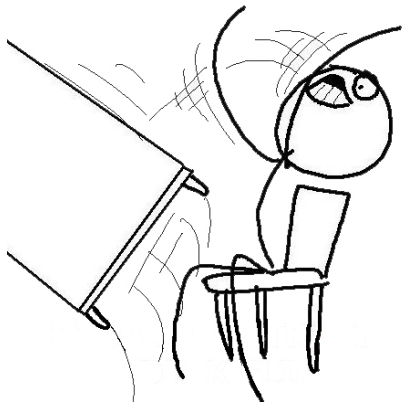
- le paquet est-il compatible avec mon architecture ? (système d'exploitation, autres paquets installés, ...)
- où trouver le paquet ?
- comment savoir s'il s'agit de la bonne version ?
- comment gérer les dépendances ? (le fait qu'un paquet en nécessite souvent d'autres pour fonctionner)

Installer des packages

Problèmes

La méthode précédente pause souvent des problèmes :

- le paquet est-il compatible avec mon architecture ? (système d'exploitation, autres paquets installés, ...)
- où trouver le paquet ?
- comment savoir s'il s'agit de la bonne version ?
- comment gérer les dépendances ? (le fait qu'un paquet en nécessite souvent d'autres pour fonctionner)



pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip3 a plusieurs avantages :

pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip3 a plusieurs avantages :

- il n'est plus nécessaire de télécharger le paquet

pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip3 a plusieurs avantages :

- il n'est plus nécessaire de télécharger le paquet
- il n'est plus nécessaire de chercher les dépendances

pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip3 a plusieurs avantages :

- il n'est plus nécessaire de télécharger le paquet
- il n'est plus nécessaire de chercher les dépendances
- il permet de choisir la version que l'on souhaite installer

pip

Python propose depuis 2011 un gestionnaire de paquets appelé *pip3*. Il fonctionne de la façon suivante :

pip3 install paquet

pip3 a plusieurs avantages :

- il n'est plus nécessaire de télécharger le paquet
- il n'est plus nécessaire de chercher les dépendances
- il permet de choisir la version que l'on souhaite installer
- il permet de mettre à jour ou de désinstaller un paquet

Limites de pip

Lorsque l'on cherche à installer de grosses librairies (pyQt par exemple), ou lorsque l'on travaille sur des projets basés sur des versions différentes d'une librairie, ou enfin lorsque l'on souhaite tester une nouvelle librairie sans modifier son environnement, on pourra utiliser *virtualenv*.

Limites de pip

Lorsque l'on cherche à installer de grosses librairies (pyQt par exemple), ou lorsque l'on travaille sur des projets basés sur des versions différentes d'une librairie, ou enfin lorsque l'on souhaite tester une nouvelle librairie sans modifier son environnement, on pourra utiliser *virtualenv*.

virtualenv s'installe avec pip et permet de créer des espaces de travail Python séparés. On crée un environnement virtuel avec la commande :

virtualenv /chemin/de/l/environnement

Limites de pip

Lorsque l'on cherche à installer de grosses librairies (pyQt par exemple), ou lorsque l'on travaille sur des projets basés sur des versions différentes d'une librairie, ou enfin lorsque l'on souhaite tester une nouvelle librairie sans modifier son environnement, on pourra utiliser *virtualenv*.

virtualenv s'installe avec pip et permet de créer des espaces de travail Python séparés. On crée un environnement virtuel avec la commande :

virtualenv /chemin/de/l/environnement

Pour travailler dans cet environnement, il suffit de lancer le fichier "active.bat" du répertoire. Ensuite on peut installer les paquets dont on a besoin et ils seront visibles uniquement au sein de l'environnement virtuel.

Déroulement de la présentation

Déroulement de la présentation

Fichiers

En Python, il est possible de manipuler des fichiers. Pour ce dernier type de données, nous allons voir comment lire et écrire dans un fichier.

Fichiers

En Python, il est possible de manipuler des fichiers. Pour ce dernier type de données, nous allons voir comment lire et écrire dans un fichier.

Attention

Pour des raisons de facilité, nous allons nous contenter de manipuler des fichiers texte, mais Python est capable de lire des fichiers binaires, des images ...

▸ Verbose mode

Chemins d'accès

Il existe 2 types de chemins d'accès différents :

Chemins d'accès

Il existe 2 types de chemins d'accès différents :

- chemins absolus : chemin depuis la racine du disque.
  - Windows : C:\Bureau\ENSG\PPMD\Fichier.txt
  - Linux : /home/sguinard/Bureau/Cours/Python/Fichier.txt
  - Mac OS : /Users/sguinard/Desktop/File.txt

Chemins d'accès

Il existe 2 types de chemins d'accès différents :

- chemins absolus : chemin depuis la racine du disque.
  - Windows : C:\Bureau\ENSG\PPMD\Fichier.txt
  - Linux : /home/sguinard/Bureau/Cours/Python/Fichier.txt
  - Mac OS : /Users/sguinard/Desktop/File.txt
- chemins relatifs : chemins depuis lequel l'interpréteur Python est exécuté.

Chemins d'accès

Il existe 2 types de chemins d'accès différents :

- chemins absolus : chemin depuis la racine du disque.
  - Windows : C:\Bureau\ENSG\PPMD\Fichier.txt
  - Linux : /home/sguinard/Bureau/Cours/Python/Fichier.txt
  - Mac OS : /Users/sguinard/Desktop/File.txt
- chemins relatifs : chemins depuis lequel l'interpréteur Python est exécuté.

Pour connaître le répertoire courant, on utilise la commande : "os.getcwd()"

```
>>> os.getcwd()
'/home/sguinard/Bureau/Cours/Python/python_2017_2018'
```

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)
  - "r" pour lire uniquement

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)
  - "r" pour lire uniquement
  - "w" pour écrire uniquement (écrase le contenu précédent)

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)
  - "r" pour lire uniquement
  - "w" pour écrire uniquement (écrase le contenu précédent)
  - "a" pour écrire à la fin (conserve le contenu précédent)

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)
  - "r" pour lire uniquement
  - "w" pour écrire uniquement (écrase le contenu précédent)
  - "a" pour écrire à la fin (conserve le contenu précédent)

Lorsque l'on n'a plus besoin du fichier, il faut le fermer avec la méthode *fichier.close()*.

Ouverture d'un fichier

Un fichier s'ouvre avec la fonction *open()*. Cette méthode prend en paramètres :

- le chemin du fichier
- le mode d'ouverture (il est possible de combiner les modes)
  - "r" pour lire uniquement
  - "w" pour écrire uniquement (écrase le contenu précédent)
  - "a" pour écrire à la fin (conserve le contenu précédent)

Lorsque l'on n'a plus besoin du fichier, il faut le fermer avec la méthode *fichier.close()*.

Remarque

Si on cherche à ouvrir en écriture un fichier qui n'existe pas, il est automatiquement créé.

Lecture d'un fichier

Maintenant que nous savons ouvrir un fichier, il faut accéder aux données à l'intérieur. Il existe plusieurs méthodes de lecture :

Lecture d'un fichier

Maintenant que nous savons ouvrir un fichier, il faut accéder aux données à l'intérieur. Il existe plusieurs méthodes de lecture :

- "read()" : lit le fichier en entier

Lecture d'un fichier

Maintenant que nous savons ouvrir un fichier, il faut accéder aux données à l'intérieur. Il existe plusieurs méthodes de lecture :

- "read()" : lit le fichier en entier
- "readline()" : lit une ligne du fichier

Lecture d'un fichier

Maintenant que nous savons ouvrir un fichier, il faut accéder aux données à l'intérieur. Il existe plusieurs méthodes de lecture :

- "read()" : lit le fichier en entier
- "readline()" : lit une ligne du fichier
- certaines méthodes lisent un fichier bit par bit

Lecture d'un fichier

Maintenant que nous savons ouvrir un fichier, il faut accéder aux données à l'intérieur. Il existe plusieurs méthodes de lecture :

- "read()" : lit le fichier en entier
- "readline()" : lit une ligne du fichier
- certaines méthodes lisent un fichier bit par bit

```
>>> file = open("fichier.txt", "r")
>>> file.read()
'Hello world'
```

Écriture dans un fichier

Pour écrire dans un fichier, on utilise la méthode “write()”, qui prend en paramètre la chaîne de caractères à écrire. Elle renvoie le nombre de caractères écrits.

Écriture dans un fichier

Pour écrire dans un fichier, on utilise la méthode “write()”, qui prend en paramètre la chaîne de caractères à écrire. Elle renvoie le nombre de caractères écrits.
Cette méthode n’est utilisable que si le fichier est ouvert en mode écriture (“w” ou “a”).

Écriture dans un fichier

Pour écrire dans un fichier, on utilise la méthode “write()”, qui prend en paramètre la chaîne de caractères à écrire. Elle renvoie le nombre de caractères écrits.
Cette méthode n’est utilisable que si le fichier est ouvert en mode écriture (“w” ou “a”).

```
>>> file = open("fichier.txt", "w")
>>> file.write("Hello world")
11
>>> file.close()
```

With

La manipulation de fichiers peut engendrer des erreurs, y compris en dehors du programme. Il faut donc être prudent lorsque l'on manipule des fichiers.

With

La manipulation de fichiers peut engendrer des erreurs, y compris en dehors du programme. Il faut donc être prudent lorsque l'on manipule des fichiers.
Pour simplifier l'utilisation des fichiers, Python possède le mot clé "with" qui garantit la fermeture automatique du fichier.

With

La manipulation de fichiers peut engendrer des erreurs, y compris en dehors du programme. Il faut donc être prudent lorsque l'on manipule des fichiers.
Pour simplifier l'utilisation des fichiers, Python possède le mot clé "with" qui garantit la fermeture automatique du fichier.

```
>>> with open("fichier.txt", "r") as file:
        file.read()

'Hello world'
```

Déroulement de la présentation

Itérateurs

Définition

En Python, on itère sur beaucoup d'objets : listes, chaînes de caractères, fichiers, ... Ces objets sont des itérables, c'est-à-dire qu'ils retournent des itérateurs.

Itérateurs

Définition

En Python, on itère sur beaucoup d'objets : listes, chaînes de caractères, fichiers, ... Ces objets sont des itérables, c'est-à-dire qu'ils retournent des itérateurs.
Un itérateur est un objet ne pouvant que passer à la valeur suivante. Ils sont par exemple automatiquement utilisés dans les boucles for.

Itérateurs

Définition

En Python, on itère sur beaucoup d'objets : listes, chaînes de caractères, fichiers, ... Ces objets sont des itérables, c'est-à-dire qu'ils retournent des itérateurs.
Un itérateur est un objet ne pouvant que passer à la valeur suivante. Ils sont par exemple automatiquement utilisés dans les boucles for.

Création

Un itérateur est créé à l'aide de l'opérateur "iter()".

```
>>> i = iter(dico)
>>> type(i)
<class 'dict_keyiterator'>
```

Itérateurs

Remarques

Itérateurs

Remarques

- Les itérateurs ne possèdent qu'une seule méthode : "next()", qui permet de passer à l'élément suivant.

Itérateurs

Remarques

- Les itérateurs ne possèdent qu'une seule méthode : "next()", qui permet de passer à l'élément suivant.
- Il est possible de créer plusieurs itérateurs pour un même objet.

Itérateurs

Remarques

- Les itérateurs ne possèdent qu'une seule méthode : "next()", qui permet de passer à l'élément suivant.
- Il est possible de créer plusieurs itérateurs pour un même objet.

```
>>> dico
{'bleu': '0000FF', 'vert': '00FF00', 'rouge': 'FF0000', '
    jaune': '00FFFF'}
>>> i1 = iter(dico)
>>> i2 = iter(dico)

>>> next(i1)
'bleu'
>>> next(i1)
'vert'
>>> next(i2)
'bleu'
```

Itérateurs et fichiers

Les fichiers sont leurs propres itérateurs, on ne peut donc pas appeler la fonction “iter()” dessus.

Itérateurs et fichiers

Les fichiers sont leurs propres itérateurs, on ne peut donc pas appeler la fonction “iter()” dessus.
Cela signifie qu’il est impossible d’avoir 2 itérateurs pour un fichier (il n’est pas possible de lire 2 lignes d’un fichier en même temps).

Boucle for

Fichiers

En Python, les fichiers sont itérables avec une boucle for.

```
>>> for line in open("fichier.tct").readline():
        print(line)

H
e
l
l
o

w
o
r
l
d
```

Déroulement de la présentation

Python

Python est un langage :

Python

Python est un langage :

- portable,

Python

Python est un langage :

- portable,
- facile à prendre en main,

Python

Python est un langage :

- portable,
- facile à prendre en main,
- plus puissant que d'autres langages interprétés (Matlab/Octave),

Python

Python est un langage :

- portable,
- facile à prendre en main,
- plus puissant que d'autres langages interprétés (Matlab/Octave),
- haut niveau,

Python

Python est un langage :

- portable,
- facile à prendre en main,
- plus puissant que d'autres langages interprétés (Matlab/Octave),
- haut niveau,
- ou la syntaxe est gérée par des indentations,

Python

Python est un langage :

- portable,
- facile à prendre en main,
- plus puissant que d'autres langages interprétés (Matlab/Octave),
- haut niveau,
- ou la syntaxe est gérée par des indentations,
- possédant une communauté très active,
- ...

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

- gérer automatiquement la documentation (voir en TP),

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

- gérer automatiquement la documentation (voir en TP),
- gérer des exceptions (voir en TP),

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

- gérer automatiquement la documentation (voir en TP),
- gérer des exceptions (voir en TP),
- faire de la programmation orienté objet,

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

- gérer automatiquement la documentation (voir en TP),
- gérer des exceptions (voir en TP),
- faire de la programmation orienté objet,
- gérer des bases de données,

Ce que l'on n'a pas vu

Python permet aussi de :

- gérer automatiquement la documentation (voir en TP),
- gérer des exceptions (voir en TP),
- faire de la programmation orienté objet,
- gérer des bases de données,
- réaliser des interfaces graphiques (voir en TP)

Aller plus loin . . .

Pour aller plus loin il y aussi beaucoup de librairies open source :

Aller plus loin . . .

Pour aller plus loin il y aussi beaucoup de librairies open source :

- numpy (calcul scientifique)
- pyQt (interfaces graphiques et librairies QT)
- OpenCV (traitement d'images)
- CGAL (géométrie algorithmique)
- Django (développement web)
- Panda3D (moteur pour faire de la 3D)
- pyinstaller (création d'exécutables pour toute plateforme)

Bibliographie I

Internet Community. *Stack Overflow*. `https://stackoverflow.com/questions/tagged/python`. [Online; accessed 29-August-2017]. 2017.

Mark Lutz. *Programming python*. Vol. 8. O'Reilly, 1996.

Eric Matthes. *Python crash course: a hands-on, project-based introduction to programming*. No Starch Press, 2015.

Luciano Ramalho. *Fluent Python*. O'Reilly, 2015.

Guido Van Rossum and Fred L Drake Jr. *Python reference manual*. Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam, 1995.

Merci de votre attention !

Avez-vous des questions ?

mohamed.boussaha@ign.fr
victor.coindet@ensg.eu
stephane.guinard@ign.fr

Environnements de développements

Pour coder en Python, on peut écrire en terminal, mais si l'on souhaite réaliser un programme complet et réutilisable il est conseillé d'utiliser un environnement de développement.

Définition

Un environnement de développement est un logiciel qui aide à la programmation pour certains langages. Il est relié à un compilateur ou à un interpréteur et permet d'exécuter directement son code. En voici quelques exemples :

- QTCreator : C++, Java, Python
- Eclipse : C++, C♯, Java, Ruby, SQL, ...
- Texmaker : LaTeX

Environnements de développement Python

Il existe plusieurs environnements de développements utilisés avec Python :

- IDLE : environnement de développement intégré développé par Guido van Rossum en 1998
- Spyder : open source et multi-plateforme
- PyCharm : version professionnelle sous licence

▸ Retour

Plus de types !

Parmi les types non vus en cours, on peut citer :

- unicode : chaîne de caractères en unicode
- basestring : chaîne de caractères (string ou unicode)
- frozenset : comme un *ensemble* mais non modifiable
- bytes : séquence de bytes modifiable
- bytearray : séquences de bytes non modifiable
- memoryview : accéder sans copie aux données internes d'un objet
- Ellipsis (ou "...") : utilisé pour les découpes
- NotImplemented : objet renvoyé lors d'opérations sur des types non supportés

Retour

Formatage de texte

Différences format et %

- Bug avec % et tuple (obligé d'écrire entres paranthèses et avec une virgule) et aussi avec Decimal
- % compatible avec python 2.5
- Format peut être parsé dans des appels à fonctions
- Format pas compatible avec les unicode string

▸ Retour

Fonctions anonymes

Définition

Lorsque la valeur retournée par une fonction est calculable à l'aide d'une seule instruction, Python permet de simplifier la syntaxe de la fonction avec le mot clé "lambda" :
lambda paramètres : instruction.

Retour

Fonctions anonymes

Définition

Lorsque la valeur retournée par une fonction est calculable à l'aide d'une seule instruction, Python permet de simplifier la syntaxe de la fonction avec le mot clé "lambda" :
lambda paramètres : instruction.

```
>>> produit = lambda x,y : x*y
>>> produit(3,4)
12
```

Retour

Fonctions anonymes

Définition

Lorsque la valeur retournée par une fonction est calculable à l'aide d'une seule instruction, Python permet de simplifier la syntaxe de la fonction avec le mot clé "lambda" :
lambda paramètres : instruction.

```
>>> produit = lambda x,y : x*y
>>> produit(3,4)
12
```

Remarque

À la différence des fonctions classiques, les fonctions anonymes sont des expressions et peuvent donc être employées dans une instruction sans définition préalable.

▸ Retour

Générateurs

Définition

En Python, il existe un type de fonctions spécifiques permettant de retourner un itérateur : les générateurs. Leur syntaxe est similaire aux fonctions, si ce n'est que le mot clé "return" est remplacé par le mot clé "yield".

Générateurs

Définition

En Python, il existe un type de fonctions spécifiques permettant de retourner un itérateur : les générateurs. Leur syntaxe est similaire aux fonctions, si ce n'est que le mot clé "return" est remplacé par le mot clé "yield".

```
def generateur(x):
    n = x ** 2
    yield n

>>> generateur(3)
<generator object generateur at 0x7f2354ac9a98>

>>> for elem in generateur(3):
    print(elem)

9
```

Générateurs

Remarques

- Un générateur peut comporter plusieurs “yield”.
- Tout ce qui peut être fait avec un générateur peut l’être avec une fonction classique.
- Les générateurs utilisent en général moins d’espace mémoire.

Retour

Générateurs

Remarques

- Un générateur peut comporter plusieurs “yield”.
- Tout ce qui peut être fait avec un générateur peut l’être avec une fonction classique.
- Les générateurs utilisent en général moins d’espace mémoire.

```
def generateur(liste):
    for i in liste:
        yield i ** 2

def fonct_carre(liste):
    liste2 = list()
    for i in liste:
        liste2.append(i ** 2)
    return liste2
```

Retour

Lecture de fichiers binaires

Pour lire un fichier en binaire, il faut l'ouvrir avec l'attribut "rb" au lieu de juste "r".

Les fonctions *read()* et *readline()* n'interpréteront pas les caractères et se contenteront de renvoyer des bytes (de la forme *b'abcdef\r\n*).

Retour