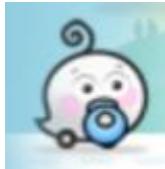


Python 3



Facile



Normal



Difficile



Professionnel



Expert

- 1 - Généralités
- 2 - Installation
- 3 - Les Notions de Base
- 4 - Typage dynamique
- 5 - Les Classes et les Objets
- 6 - Modèle objet
- 7 - Types de données
- 8 - Séquence
- 9 - Chaîne de caractères
- 10 - Dictionnaire
- 11 - Données temporelles
- 12 - Les fichiers
- 13 - Bibliothèque standard
- 14 : Nouveautés 3.10
- 15 – Complément
- 16 - Environnement Graphique : TKINTER
- 17 - Bibliographie

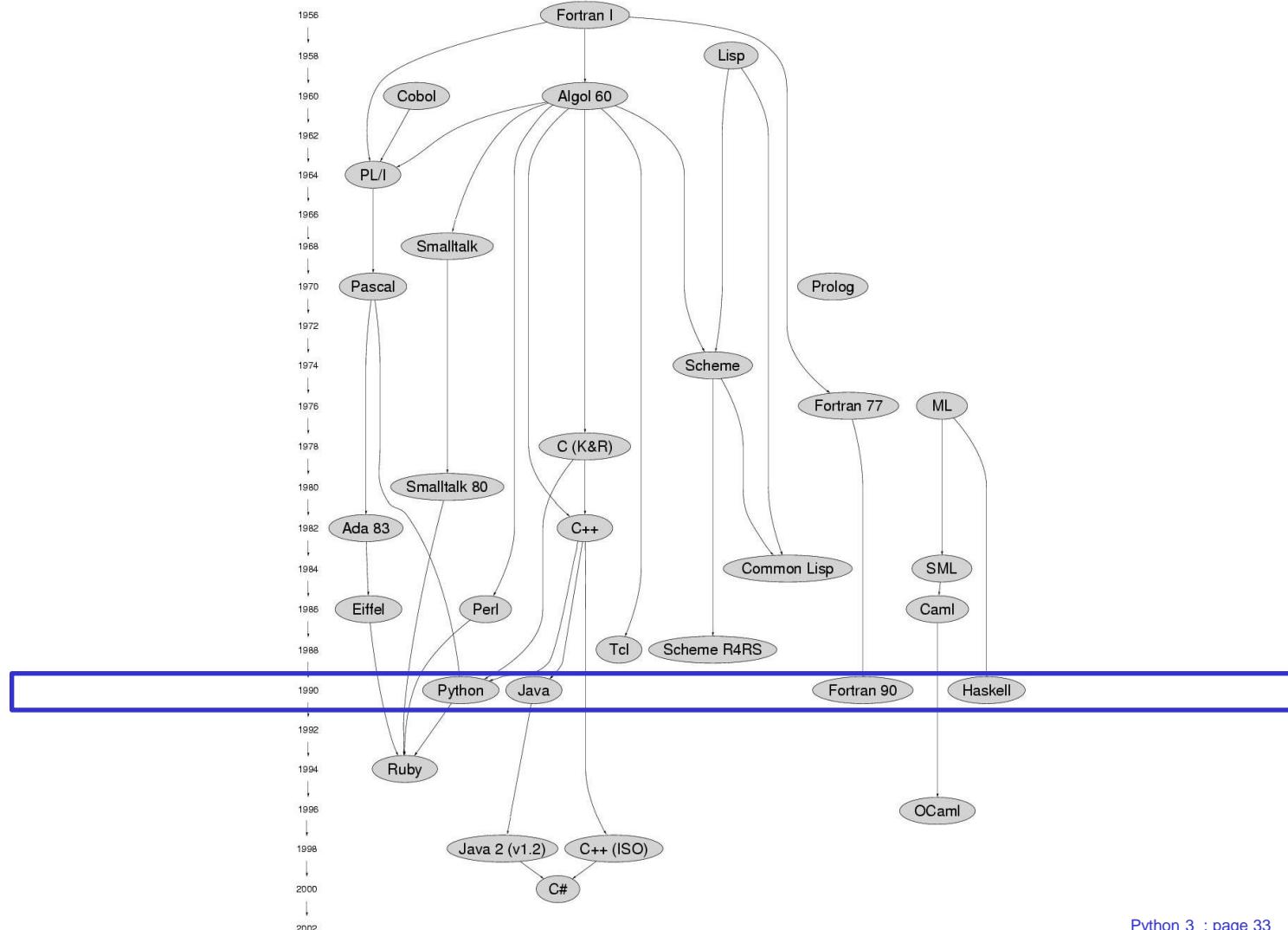


- Historique des langages
- Types de programmation
- Présentation PYTHON

<http://izibook.eyrolles.com/extract/show/6213>



1 – Généralités -> Historique des langages



Python 3 : page 33



- **Types de programmation impérative**

La programmation impérative est un paradigme de programmation qui décrit les opérations en termes de séquences d'instructions exécutées par l'ordinateur pour modifier l'état du programme. C'est le paradigme originel et le plus courant.

- **Types de programmation orientée objet**

La programmation orientée objet consiste en la définition et l'assemblage de briques logicielles appelées objets.

- **Types de programmation déclarative**

La programmation déclarative consiste à déclarer les données du problème, puis à demander au programme de le résoudre.



- Programmation structurée, visant à structurer les programmes impératifs pour en supprimer les instructions goto.
- Programmation procédurale
 - 1940 Langage machine
 - 1952 A-0
 - 1954 FORTRAN
 - 1963 BASIC
 - 1960 COBOL
 - 1958 Algol
 - 1971 Pascal
 - 1972 C, Smalltalk
 - 1983 Ada , C++, Objective C
 - 1987 Perl,
 - 1991 Python
 - 1995 PHP, Java

Python 3 : page 37



- Programmation orientée prototype, qui simplifie et rend plus flexible la programmation orientée objet (javascript)
- Programmation orientée classe, à comparer à la Programmation orientée prototype
 - typage dynamique : le type des objets est déterminé à l'exécution lors de la création desdits objets (Smalltalk, CLOS, **Python**, PHP...),
 - Typage statique : le type des objets est vérifié à la compilation et est soit explicitement indiqué par le développeur lors de leur déclaration (C++, Java, C#, Pascal...), soit déterminé par le compilateur à partir du contexte (Scala, OCaml, Haskell...).
 - Mécanismes de sous-typage:
 - l'héritage simple (Smalltalk, Java, C#)
 - Héritage multiple (C++, **Python**, CLOS, Eiffel, WLangage).
- Programmation orientée composant (comme en OLE)



- Programmation descriptive, à l'expressivité réduite, qui permet de décrire des structures de données (1989 HTML, 1997 XML ou 1983 LaTeX)
- Programmation fonctionnelle, avec laquelle un programme est une fonction au sens mathématique du terme
 - Langages fonctionnels pas ou peu typés
 - 1958 Lisp
 - 1975 Scheme
 - 1984 Common Lisp
 - 1987 Caml
 - Langages fonctionnels plus récents fortement typés.
 - 1973 ML
 - 1987 Haskell,
 - 1987 Erlang (concurrent, temps réel, distribué)
 - 1996 OCaml,
- Programmation logique, consistant à exprimer les problèmes et les algorithmes sous forme de prédictats (1972 Prolog)
- Programmation par contraintes, permet de résoudre des problèmes combinatoires de grandes tailles tels que les problèmes de planification et d'ordonnancement (à comparer à la programmation logique)

Python 3 : page 37



- Histoire de Python
- Python
- Intégration avec d'autres langages



- 02/1991 : Guido van Rossum (Fan de la série télévisée des Monty Python) travaille aux Pays-Bas au CWI 1 sur le projet AMOEBA (un système d'exploitation distribué). Il conçoit Python (à partir du langage ABC) et publie la version 0.9.0 sur un forum Usenet
- 1996 : sortie de Numerical Python
- 2001 : Python 2.0, naissance de la PSF (Python Software Fundation)
- 12/2008 : sorties simultanées de Python 2.6 et de Python 3.0 pour nettoyer la bibliothèque standard de ses éléments obsolètes et redondants, Python a choisi de casser la compatibilité ascendante dans la nouvelle version majeure
- 01/2020 : fin de Python 2.7
- 06/2023 : versions en cours Python 3.11.4



Guido van Rossum,
créateur de Python, à la
OSCON 2006.



Python est un langage avec une syntaxe minimale, explicite, claire et simple.

Il est utilisé :

- comme langage de script pour automatiser des tâches simples mais fastidieuses,
- dans un logiciel de conception assistée par ordinateur afin d'automatiser certains enchaînements d'actions répétitives,
- comme langage de développement de prototype lorsqu'on a besoin d'une application fonctionnelle avant de l'optimiser avec un langage de plus bas niveau,
- en programmation POO ou/et en mode procédural.

Il est particulièrement répandu dans le monde scientifique, et possède de nombreuses extensions destinées aux applications numériques.

- Open-source et gratuit.
- C'est un langage interprété sans typage statique.
- C'est un langage objet dès sa création.
- Il permet de créer des programmes.
- Il est possible d'associer des bibliothèques à Python afin d'étendre ses possibilités.
- Il est portable, c'est à dire qu'il peut fonctionner sous différents systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS X,...).

Python 3 : page 49



Histoire python :

<http://izibook.eyrolles.com/extract/show/6213>

Python Tkinter

<http://www.youtube.com/watch?v=IGSmLvxEz18>

Python Pygame :

<https://www.youtube.com/watch?v=IGSmLvxEz18>



<https://www.python.org/>



- Extensions C
- Intégration de programmes écrits en C
- Intégration de programmes Python dans du C
- Intégration de programmes écrits en Java
- Intégration de programmes Python dans Java
- Autres intégrations: Fortran, Lisp, Scheme....



- Installer Python
- Installer des bibliothèques externes
- Installer un IDE

<http://www.formation-django.fr/python/comment-installer-python.html>

http://python.developpez.com/cours/DivElementPython/php/frdriveintopython/installing_python/index.php



- Installation Windows
- Installation Mac
- Installation sous Linux

Python 3 : page 77



Sous Windows

- Cliquez sur le lien Download dans le menu principal de la page.
- Sélectionnez la version de Python que vous souhaitez utiliser.
- On vous propose un (ou plusieurs) lien(s) vers une version Windows : sélectionnez celle qui conviendra à votre processeur.
- Enregistrez puis exécutez le fichier d'installation et suivez les étapes.
- Une fois l'installation terminée, vous pouvez vous rendre dans le menu Démarrer > Tous les programmes. Python devrait apparaître dans cette liste.
- Python est installé sous Windows.

<https://docs.python.org/3/using/windows.html>

https://www.youtube.com/watch?v=O_xBNq833bM

Python 3 : page 77



Sous Mac OS X

- Téléchargez la dernière version de Python. Ouvrez le fichier .dmg et faites un double-clic sur le paquet d'installation Python.mpkg
- Un assistant d'installation s'ouvre, laissez-vous guider
- Python est maintenant installé !

<https://www.youtube.com/watch?v=QhutbLBKBok>

http://python.developpez.com/cours/DiveIntoPython/php/frdriveintopython/installing_python/macosx.php



Sous Linux

- Python est pré-installé sur la plupart des distributions Linux. Cependant, il est possible que vous n'ayez pas la dernière version en date. Pour le vérifier, tapez dans un terminal la commande `python -v`. Cette commande vous renvoie la version de Python actuellement installée sur votre système. Il est très probable que ce soit une version **2.x**, comme 2.6 ou 2.7
- Cliquez sur `download` et téléchargez la dernière version de Python (actuellement « Python 3.4 gzipped source tarball »). Ouvrez un terminal, puis rendez-vous dans le dossier où se trouve l'archive
- Décompressez l'archive en tapant : `tar -xzf Python-3.4.0.tar.bz2`
- Exécutez le script `configure` en tapant `./configure` dans la console
- Une fois que la configuration s'est déroulée, il n'y a plus qu'à compiler en tapant `make` puis `make install` en tant que super-utilisateur.

De manière automatique utiliser le gestionnaire du système

- `sudo aptitude install python3`
- `sudo yum install python3`
- l'interface graphique (exemple avec Synaptic)

https://fr.wikibooks.org/wiki/Python_3_par_l%27exemple/install

<http://www.unixmen.com/howto-install-python-3-x-in-ubuntu-debian-fedora-centos/>



EDI en français ou IDE pour Integrated Development Environment

<https://wiki.python.org/moin/IntegratedDevelopmentEnvironments>

→ <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

→ Anaconda (inclut jupyter)
<https://www.anaconda.com/download>

→ <https://jupyter.org/install> :

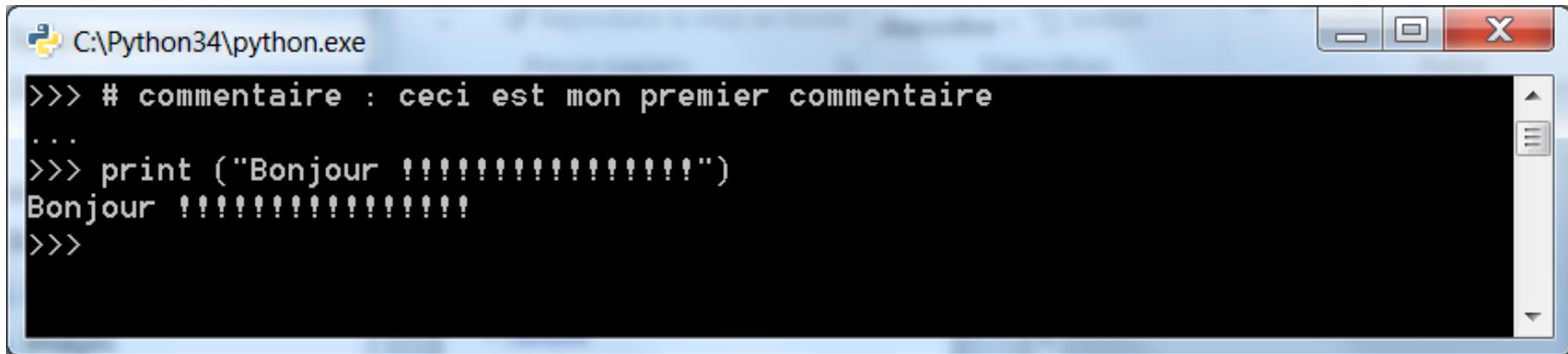
Jupyter Notebook est une application web qui vous permet de stocker des lignes de code Python, les résultats de l'exécution de ces dernières (graphiques, tableaux, etc.) et du texte formaté



- Délimiteurs
- Instructions
- Constructions fonctionnelles
- Gestion des exceptions
- Divers



- Instructions
- Instructions sur plusieurs ligne
- Les mots clés
- Indentation
- Symboles
- Opérateurs arithmétiques
- Opérateurs logiques
- Opérateurs binaires



A screenshot of a Windows-style terminal window titled 'C:\Python34\python.exe'. The window contains the following Python code:

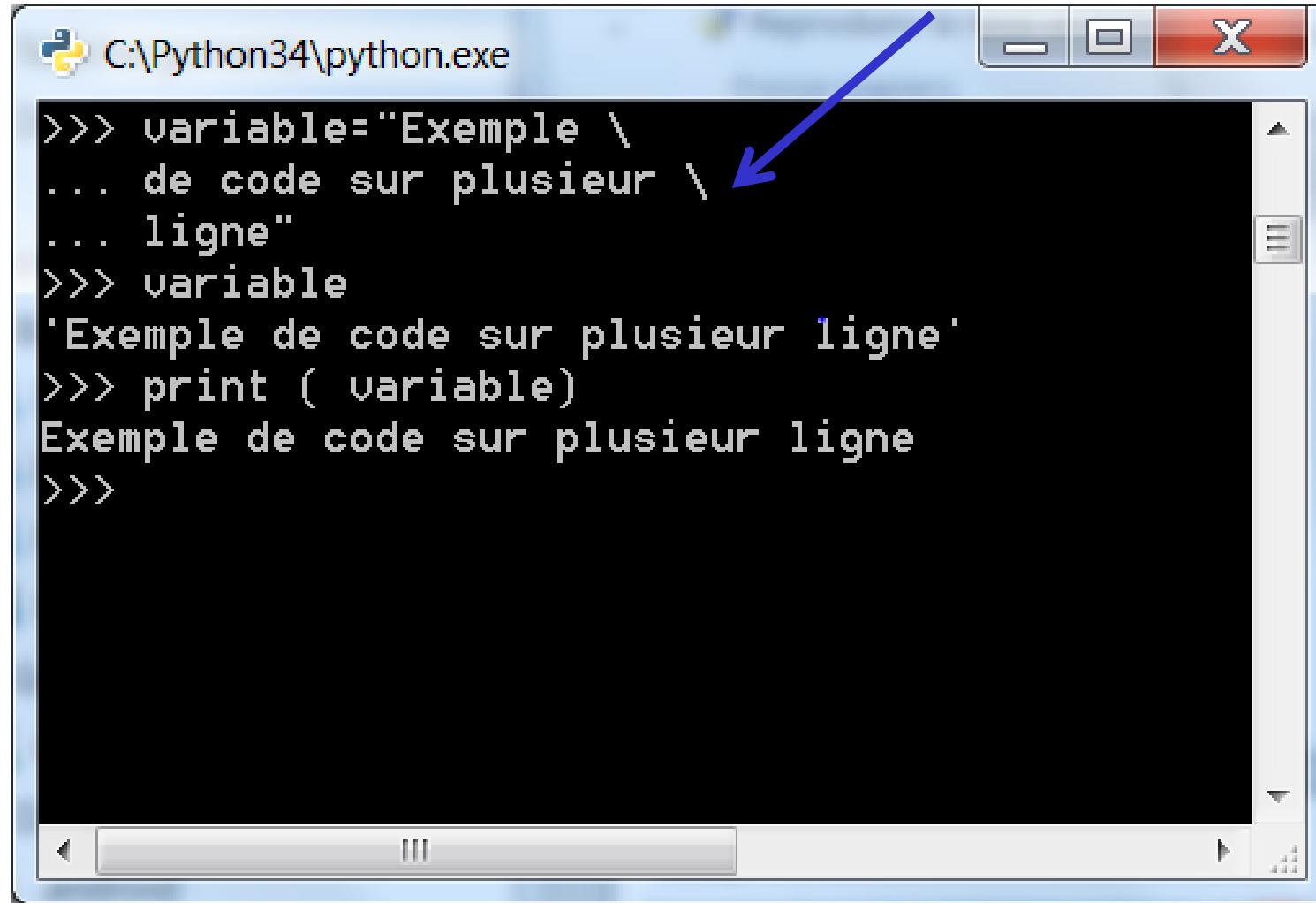
```
>>> # commentaire : ceci est mon premier commentaire
...
>>> print ("Bonjour !!!!!!!")
Bonjour !!!!!!!
>>>
```

Une ligne de code = une instruction

Pour mettre une ligne en commentaire il faut la commencer par #

3 - Les Notions de Base

→ Instructions sur plusieurs lignes



```
C:\Python34\python.exe
>>> variable="Exemple \
... de code sur plusieurs \
... ligne"
>>> variable
'Exemple de code sur plusieurs ligne'
>>> print ( variable)
Exemple de code sur plusieurs ligne
>>>
```

A blue arrow points to the backslash character in the third line of the multi-line string assignment, highlighting the concept of line continuation in Python.



Python 3.9 (64-bit)

```
>>> variable="""Exemple
... de code sur plusieurs
... ligne"""
>>> print(variable)
Exemple
de code sur plusieurs
ligne
>>>
```

3 - Les Notions de Base -> Les mots clés



Mot	Définition	Mot	Définition	Mot	Définition	Mot	Définition
and	Opérateur ET booléen logique	elif	Condition contraire	if	Condition	pass	
as		else	Contraire	import	Importation de module	print	<i>Afficher</i> <i>En python 2 mots clé</i> <i>En python 3 des fonctions du module builtins deviennent un mot réservé</i>
assert		except	Sauf (à utiliser après "try")	in	Contient	raise	
break	Sortie de boucle	exec	<i>En python 2 mots clés</i> <i>En python 3 des fonctions du module builtins deviennent un mot réservé</i>	is	Est	return	Stopper la fonction courante (renvoyer sa valeur)
class	Définition de classe d'objet	finally		is not	N'est pas	sort	Classer par ordre alphabétique
continue		for	Boucle	lambda	Définition d'une fonction Lambda	try	Essayer (généralement suivi de "except" : sauf)
def	Définition de fonction	from	De	not	Négation logique	while	Boucle
del	Suppression de	global	Définition dans une fonction d'une variable globale	or	Opérateur de choix OU booléen logique	yield	S'emploie uniquement dans une fonction, et renvoie son résultat régénéré
with							
True	Nouveau mots clé Python 3	False	Nouveau mots clé Python	None	Nouveau mots clé Python	nonlocal	Nouveau mots clé Python

3 - Les Notions de Base ->

Les mots clés : keyword



help

```

C:\Python34\python.exe
>>> import keyword
>>> keyword.kwlist
['False', 'None', 'True', 'and', 'as', 'assert', 'break', 'class', 'co
ntinue', 'def', 'del', 'elif', 'else', 'except', 'finally', 'for', 'fr
om', 'global', 'if', 'import', 'in', 'is', 'lambda', 'nonlocal', 'not'
, 'or', 'pass', 'raise', 'return', 'try', 'while', 'with', 'yield']
>>>
>>> help ("and")
Boolean operations
*****
or_test  ::= and_test | or_test "or" and_test
and_test ::= not_test | and_test "and" not_test
not_test ::= comparison | "not" not_test

In the context of Boolean operations, and also when expressions are
used by control flow statements, the following values are interpreted
as false: "False", "None", numeric zero of all types, and empty
strings and containers (including strings, tuples, lists,
dictionaries, sets and frozensets). All other values are interpreted
as true. User-defined objects can customize their truth value by
providing a "__bool__()" method.

The operator "not" yields "True" if its argument is false, "False"
otherwise.

The expression "x and y" first evaluates ***; if *** is false, its
value is returned; otherwise, *y* is evaluated and the resulting value
is returned.

The expression "x or y" first evaluates ***; if *** is true, its value
is returned; otherwise, *y* is evaluated and the resulting value is
returned.

(Note that neither "and" nor "or" restrict the value and type they
)

```

3 - Les Notions de Base -> Indentation



C:\Python34\python.exe

```
>>> help ( "if")
The "if" statement
*****
The "if" statement is used for conditional execution:

  if_stmt ::= "if" expression ":" suite
              ( "elif" expression ":" suite )*
              [ "else" ":" suite]
```

It selects exactly one of the suites by evaluating the expressions one by one until one is found to be true (see section ***Boolean operations*** for the definition of true and false); then that suite is executed (and no other part of the "if" statement is executed or evaluated). If all expressions are false, the suite of the "else" clause, if present, is executed.

Related help topics: [TUTORIAL](#)

```
>>> i=0
>>> if i == 0 :
...     print ("OK")
... else:
...     print ("KO")
...
OK
>>>
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int i = 0;
    if ( i == 0 ) {
        std::cout << "OK" << std::endl;
    } else {
        std::cout << "KO" << std::endl;
    }
    return 0;
}
```

```
PROGRAM
INTEGER I
I=0
IF (I.EQ.0) THEN
  WRITE(*,*) "OK"
ELSE
  WRITE(*,*) "KO"
END IF
END PROGRAM
```

Indentation

4 espaces pour l'indentation.



,	()	[]	{}	.	:	Espace
	Tuple	liste	Ensemble dictionnaire			

Les Tuple : non modifiables

```
C:\Python34\python.exe
>>> a = ( 1,"un")
>>>
>>> a
(1, 'un')
>>>
>>> a[0]
1
>>> a[1]
'un'
>>>
```

Les générateurs

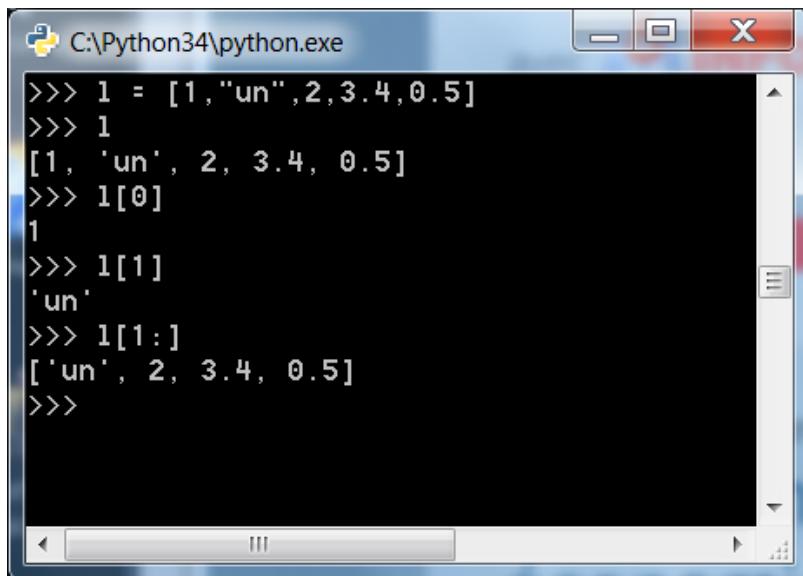
```
C:\Python34\python.exe
>>> g = ( i**2 for i in range(10) )
>>>
>>> for j in g :
...     print (j)
...
0
1
4
9
16
25
36
49
64
81
>>>
```



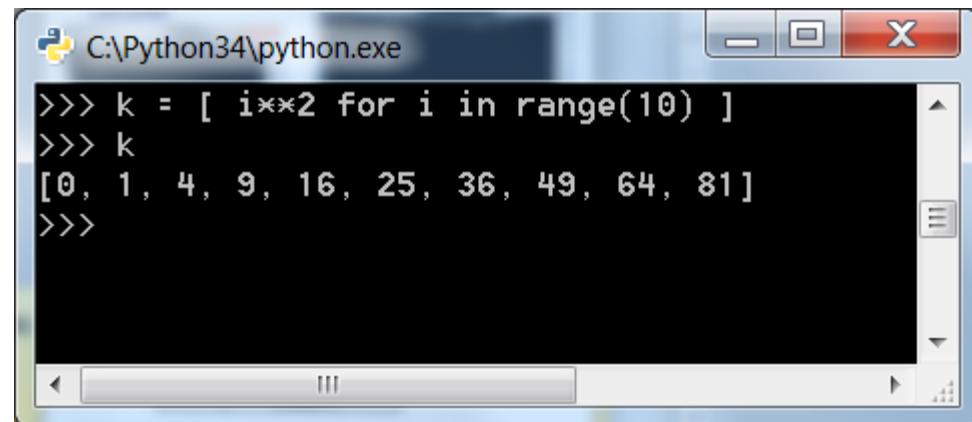
,	()	[]	{}	.	:	Espace
	Tuple	liste	Ensemble dictionnaire			

liste

Les générateurs



```
C:\Python34\python.exe
>>> l = [1,"un",2,3.4,0.5]
>>> l
[1, 'un', 2, 3.4, 0.5]
>>> l[0]
1
>>> l[1]
'un'
>>> l[1:]
['un', 2, 3.4, 0.5]
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> k = [ i**2 for i in range(10) ]
>>> k
[0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]
>>>
```



,	()	[]	{}	.	:	Espace
	Tuple	liste	Ensemble dictionnaire			

C:\Python34\python.exe

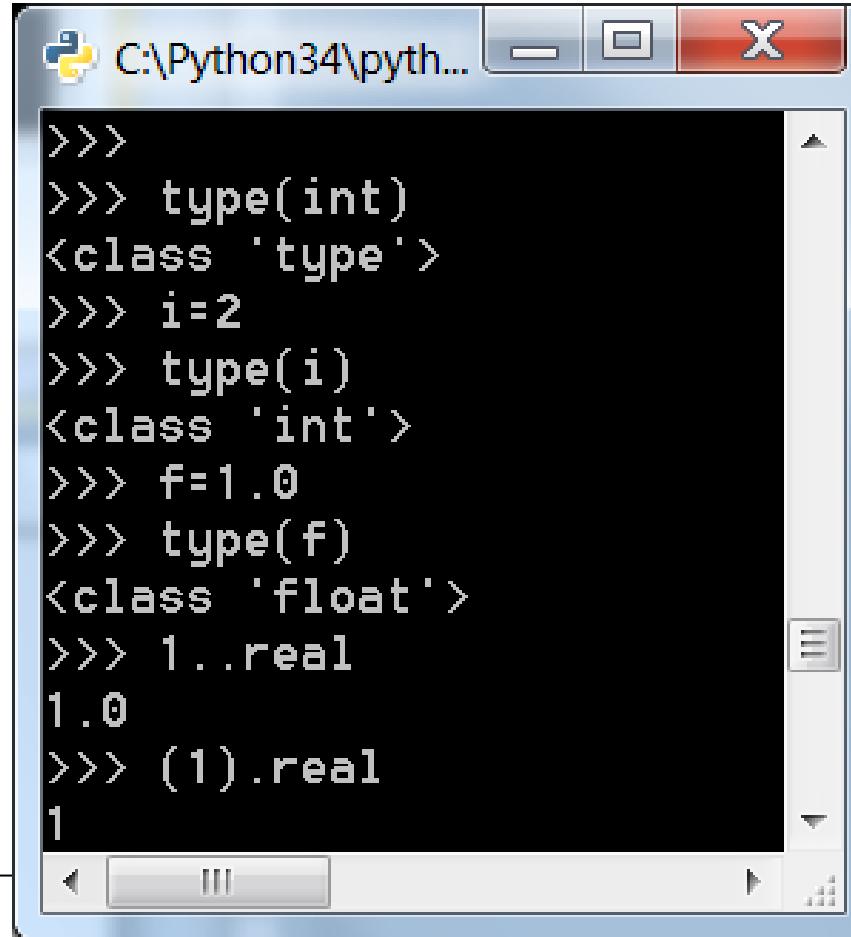
```
>>> ensemble
{1, 2, 3, 4, 5}
>>> e = { i**2 for i in range(10) }
>>> e
{0, 1, 64, 4, 36, 9, 16, 49, 81, 25}
>>>
```

C:\Python34\python.exe

```
>>> dictionnaire = {"key1":1,"key2":2,"key3":"valeur3"}
>>> dictionnaire["key1"]
1
>>> dictionnaire["key3"]
'valeur3'
>>> d = { chr(i):i for i in range(65,91) }
>>> d
{'N': 78, 'E': 69, 'O': 79, 'D': 68, 'W': 87, 'F': 70, 'Z': 90, 'Q': 81, 'P': 80, 'U': 85, 'L': 76, 'K': 75, 'M': 77, 'V': 86, 'C': 67, 'J': 74, 'H': 72, 'Y': 89, 'X': 88, 'S': 83, 'G': 71, 'B': 66, 'R': 82, 'I': 73, 'T': 84, 'A': 65}
>>>
```



,	()	[]	{}	.	:	Espace
	Tuple	liste	Ensemble dictionnaire			



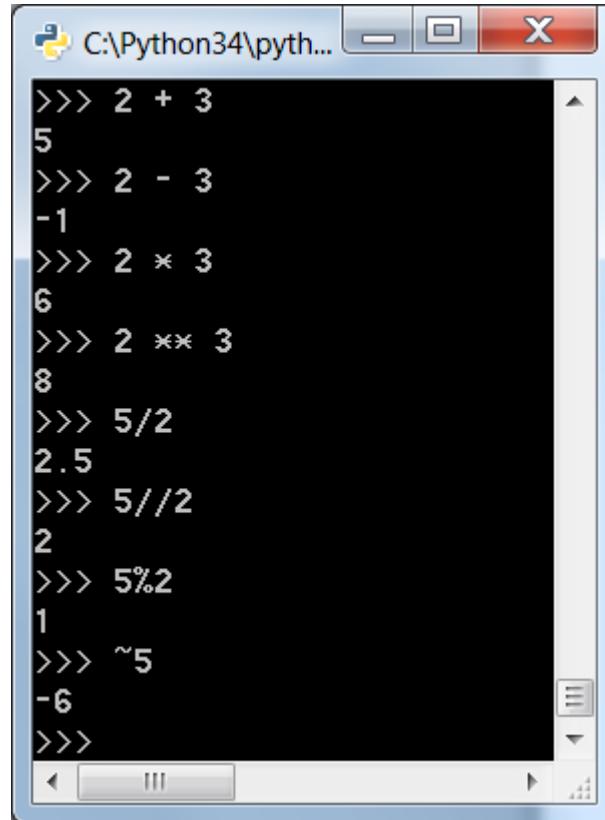
```

>>>
>>> type(int)
<class 'type'>
>>> i=2
>>> type(i)
<class 'int'>
>>> f=1.0
>>> type(f)
<class 'float'>
>>> 1..real
1.0
>>> (1).real
1
  
```

3 - Les Notions de Base -> Opérateurs arithmétiques



+	-	*	**	/	//	%	~
			puissance	Division réel	Division entier	modulo	$\sim x = (-x)-1$



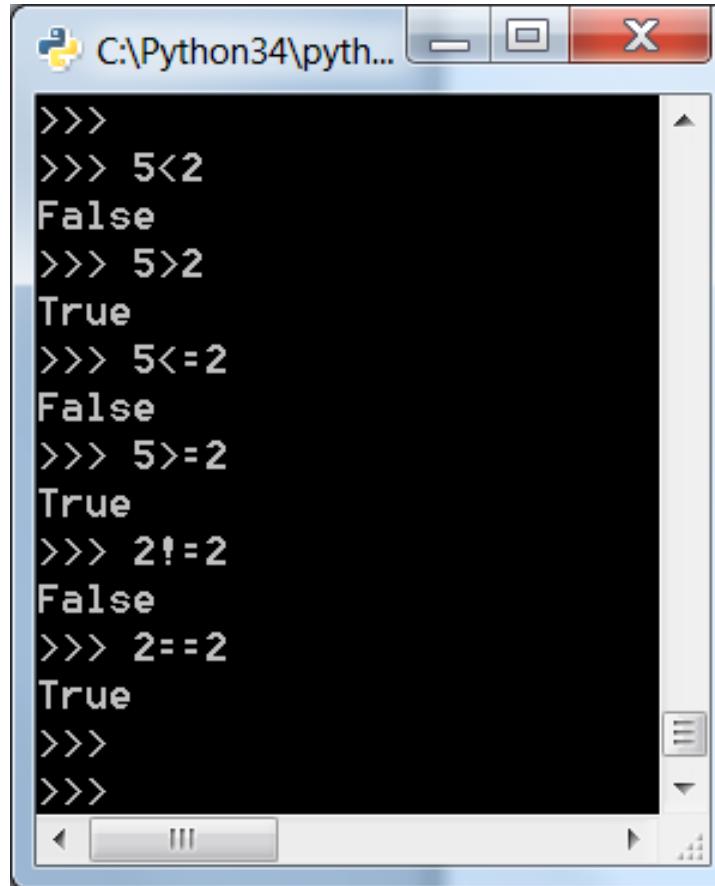
```

C:\Python34\pyth...
>>> 2 + 3
5
>>> 2 - 3
-1
>>> 2 * 3
6
>>> 2 ** 3
8
>>> 5/2
2.5
>>> 5//2
2
>>> 5%2
1
>>> ~5
-6
>>>
  
```

3 - Les Notions de Base -> Opérateurs logiques



<	>	<=	>=	==	!=	not	or	and
---	---	----	----	----	----	-----	----	-----



```
>>>
>>> 5<2
False
>>> 5>2
True
>>> 5<=2
False
>>> 5>=2
True
>>> 2!=2
False
>>> 2==2
True
>>>
>>>
```



&

|

^

<<

>>

```
+ C:\Python34\python.exe
>>>
>>>
>>> 5&2 #and 101 010 000
0
>>> 5&6 #or 101 110 100
4
>>> 7|5 #ou 7|5 111 101 111
7
>>> 7^5 #xor 111 101 010
2
>>> 2<<2 #decalage a gauche 0010 1000
8
>>> 8>>2 #decalge a droite 1000 0010
2
>>>
```



- Définition des fonctions
- Fonctions
- Fonctions lambda
- Classe
- Instruction vide / Suppression
- Instruction conditionnelle : if (): else:
- Interruption
- Itérations : for & while
- Rupture de séquence => break, continue, return
- Générateur



```
def <Nom Fonction > ( [parametres] ) :  
<tabulation> instructions
```



The screenshot shows a Windows terminal window titled 'C:\Python34\python.exe'. The terminal displays the following Python code and its execution:

```
>>> def Bonjour(message) :  
...     print ("Bonjour, %s !" % message)  
...  
>>> Bonjour("david")  
Bonjour, david !  
>>>  
>>> type(Bonjour)  
<class 'function'>  
>>>  
>>> Bonjour2=Bonjour  
>>>  
>>> Bonjour2("david")  
Bonjour, david !  
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> def afficher_plus(a,b) :
...     def plus(a,b) :
...         return a + b
...     print("%.1f"%a," + %.1f"%b,"= %.1f "%plus(a,b))
...
>>>
... afficher_plus(1,2)
1.0 + 2.0 = 3.0
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
```

lambda <paramètres> : <instructions>

```
C:\Python34\python.exe
>>> f = lambda a,b,x : a*x+b
>>>
>>> f(1,1,3)
4
>>>
>>> def afficher_puissance(a,b) :
...     print("%.1f"%a," ^ %.1f"%b,"= %.1f "% ( lambda x,p : x**p )(a,
b) )
...
>>> afficher_puissance(2,4)
2.0 ^ 4.0 = 16.0
>>>
>>>
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe

>>> class Classe1 :
...     attribut1="Class1"
...     attribut2=24
...     def methode1(self):
...         return ( self.attribut1, self.attribut2 )
...     def methode2(self,att1,att2):
...         self.attribut1 = att1
...         self.attribut2 = att2
...         pass
...
...
>>> c = Classe1()
>>>
>>> c.methode1()
('Class1', 24)
>>>
>>> c.methode2("Instance a",25)
>>>
>>>
>>> c.methode1()
('Instance a', 25)
>>>
```



 C:\Python34\python.exe

```
>>> def fonction_vide() :  
...     pass  
...  
>>> class Classe_vide() :  
...     pass  
...  
>>> print (fonction_vide())
```

None

>>>

 C:\Python34\python.exe

```
>>> a=5  
>>> print(a)  
5  
>>> del a  
>>> print(a)  
Traceback (most recent call last):  
  File "<stdin>", line 1, in <module>  
NameError: name 'a' is not defined  
>>>
```

3 - Les Notions de Base -> Instructions : Instruction conditionnelle : if (): else :



C:\Python34\python.exe

```
>>> def negatif(val) :
...     if ( val < 0 ) :
...         return True
...     return False
...
>>> negatif(5)
False
>>> negatif(-5)
True
>>>
```

If <test> :
 <tabulation> instructions
 else :
 <tabulation> instructions

C:\Python34\python.exe

```
>>>
>>> def print_negatif(val):
...     if ( negatif(val) ):
...         print("Le chiffre %.1f est negatif"%val)
...     else :
...         print("Le chiffre %.1f n'est pas negatif"%val)
...     pass
...
>>> print_negatif(5)
Le chiffre 5.0 n'est pas negatif
>>>
>>> print_negatif(-5)
Le chiffre -5.0 est negatif
>>>
```



If <test> :
 <tabulation> instructions
 elif <test>:
 <tabulation> instructions
 else :
 <tabulation> instructions

```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> def negatif(val) :
...     if ( val < 0 ) :
...         return True
...     return False
...
>>> def positif(val) :
...     if ( val > 0 ) :
...         return True
...     return False
...
>>> def print_signe(val):
...     if ( negatif(val) ):
...         print("Le chiffre %.1f est negatif"%val)
...     elif ( positif(val) ) :
...         print("Le chiffre %.1f est positif"%val)
...     else :
...         print("Le chiffre est egal a 0")
...     pass
...
>>> print_signe(5)
Le chiffre 5.0 est positif
>>>
>>> print_signe(-5)
Le chiffre -5.0 est negatif
>>>
>>> print_signe(0.0)
Le chiffre est egal a 0
>>>
```

Remarque : En python le
mot-clé switch n'existe pas



- **Bloc conditionnel *if* :**
 - *Return[valeur]* : permet de quitter immédiatement la fonction en cours.
- **Bloc non conditionnel *while, for* :**
 - *break* : permet de passer à l'instruction suivant l'instruction *while, for* la plus imbriquée.
 - *continue* : saute directement à la dernière ligne de l'instruction *while* ou *for* la plus imbriquée.

Python 3 : page 99



C:\Python34\python.exe

```
>>> for i in (2,4,6,8):
...     print("%d est un nombre paire"%i)
...
2 est un nombre paire
4 est un nombre paire
6 est un nombre paire
8 est un nombre paire
>>>
```

for <variables> in <liste>:
<tabulation> instructions

while test :
<tabulation> instructions

C:\Python34\python.exe

```
>>> i=0
>>> while ( i < 8) :
...     i=i+2
...     print("%d est un nombre paire"%i)
...
2 est un nombre paire
4 est un nombre paire
6 est un nombre paire
8 est un nombre paire
>>>
```

3 - Les Notions de Base -> Instructions : Rupture de séquence => break, continue, return

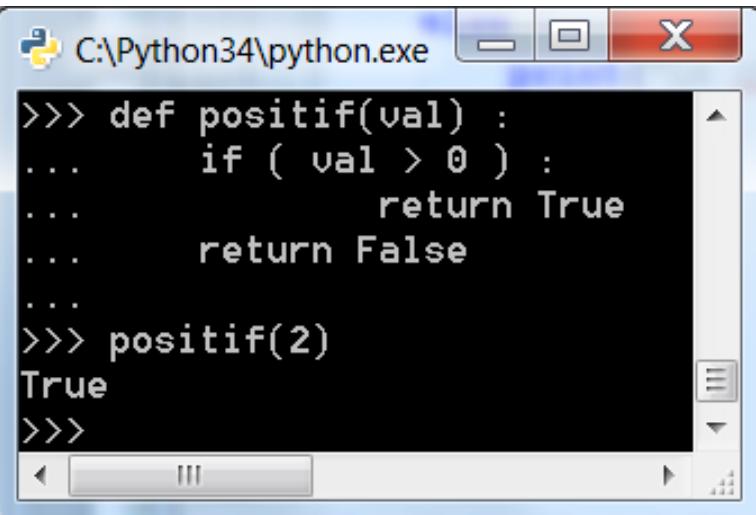


```
C:\Python34\python.exe
>>> for letter in 'Le Python':
...     if letter == 'y':
...         continue
...     print ('Current Letter : %c'%letter)
...
Current Letter : L
Current Letter : e
Current Letter :
Current Letter : P
Current Letter : t
Current Letter : h
Current Letter : o
Current Letter : n
>>> var = 11
>>> while var > 0:
...     var = var -1
...     if var%2 == 1:
...         continue
...     print ('Valeur courant :%d'%var)
...
Valeur courant :10
Valeur courant :8
Valeur courant :6
Valeur courant :4
Valeur courant :2
Valeur courant :0
>>>
```

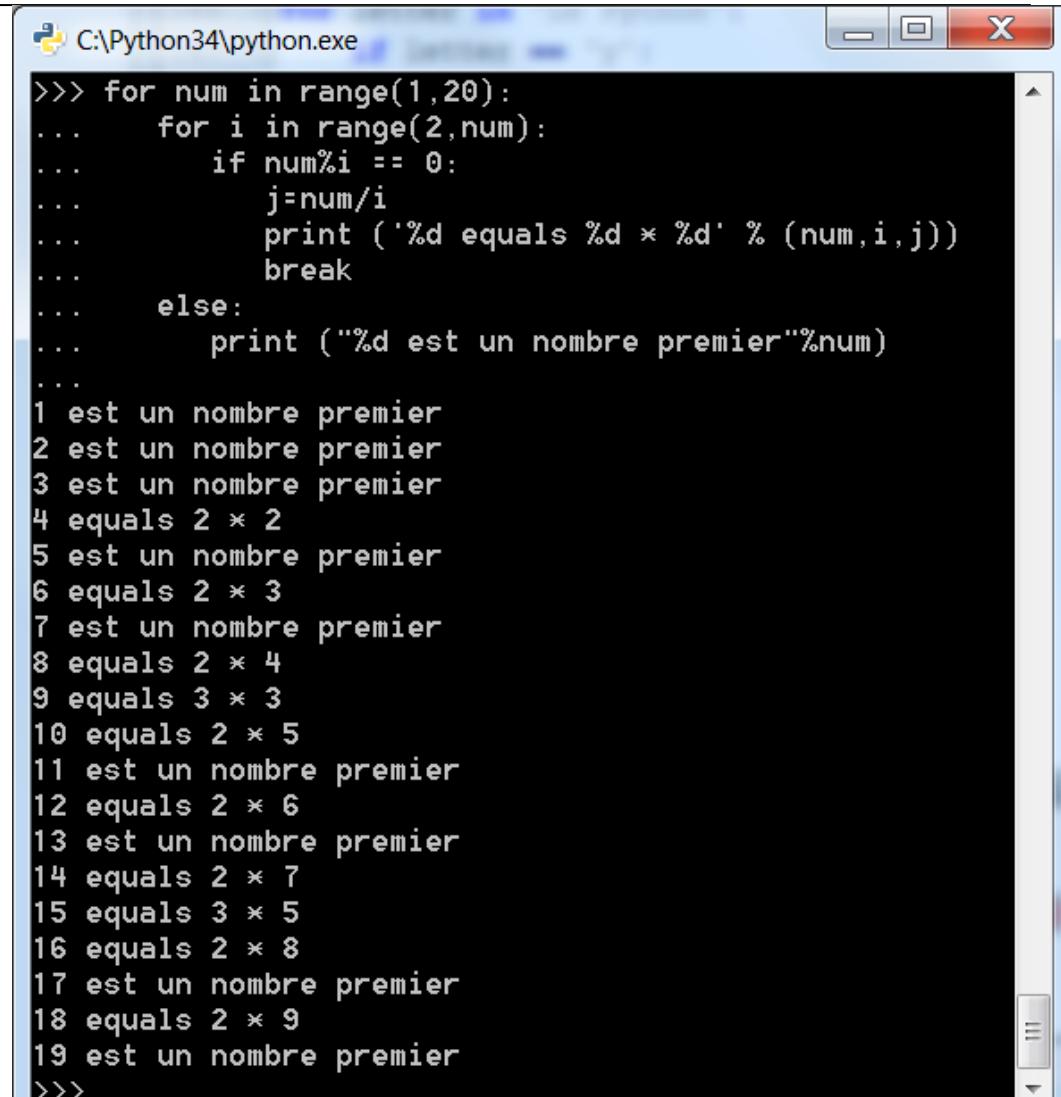


```
C:\Python34\python.exe
>>> for letter in 'Le Python':
...     if letter == 'y':
...         break
...     print ('Current Letter : %c'%letter)
...
Current Letter : L
Current Letter : e
Current Letter :
Current Letter : P
>>> var = 11
>>> while var > 0:
...     var = var -1
...     if var%2 == 1:
...         break
...     print ('Valeur courant :%d'%var)
...
Valeur courant :10
>>>
```

3 - Les Notions de Base -> Instructions : Rupture de séquence => break, continue, return

```
C:\Python34\python.exe
>>> def positif(val) :
...     if ( val > 0 ) :
...         return True
...     return False
...
>>> positif(2)
True
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> for num in range(1,20):
...     for i in range(2,num):
...         if num%i == 0:
...             j=num/i
...             print ('%d equals %d * %d' % (num,i,j))
...             break
...     else:
...         print ("%d est un nombre premier"%num)
...
1 est un nombre premier
2 est un nombre premier
3 est un nombre premier
4 equals 2 * 2
5 est un nombre premier
6 equals 2 * 3
7 est un nombre premier
8 equals 2 * 4
9 equals 3 * 3
10 equals 2 * 5
11 est un nombre premier
12 equals 2 * 6
13 est un nombre premier
14 equals 2 * 7
15 equals 3 * 5
16 equals 2 * 8
17 est un nombre premier
18 equals 2 * 9
19 est un nombre premier
>>>
```

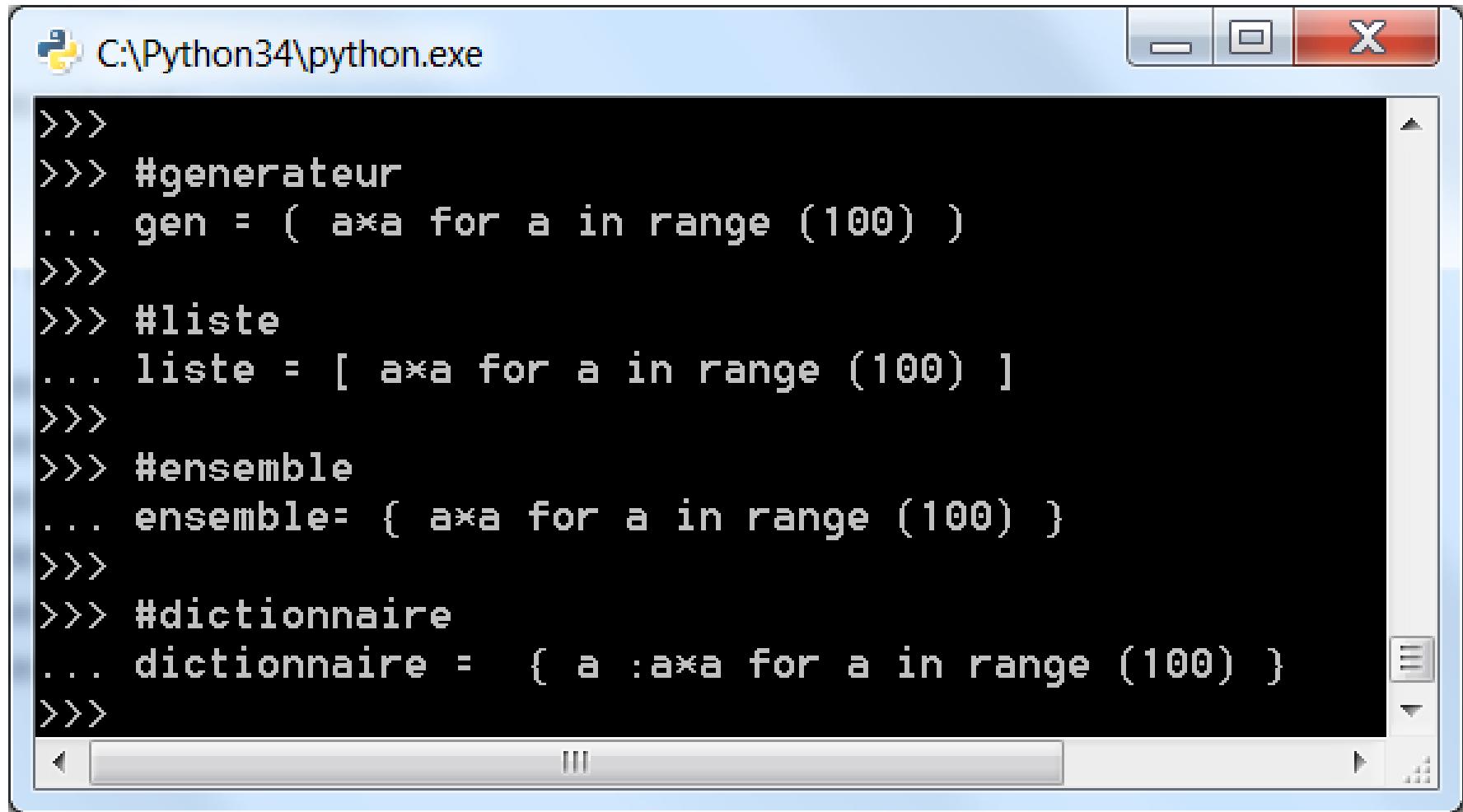


C:\Python34\python.exe

```
>>> g = ( i**2 for i in range(10) )
>>>
>>> for j in g :
...     print (j)
...
0
1
4
9
16
25
36
49
64
81
>>>
```



```
+ C:\Python34\python.exe
>>> generateur = creerGenerateur(5)
>>>
>>> next(generateur)
(0, 0)
>>> next(generateur)
(1, 1)
>>> next(generateur)
(2, 4)
>>> next(generateur)
(3, 9)
>>> next(generateur)
(4, 16)
>>> next(generateur)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
StopIteration
>>>
```

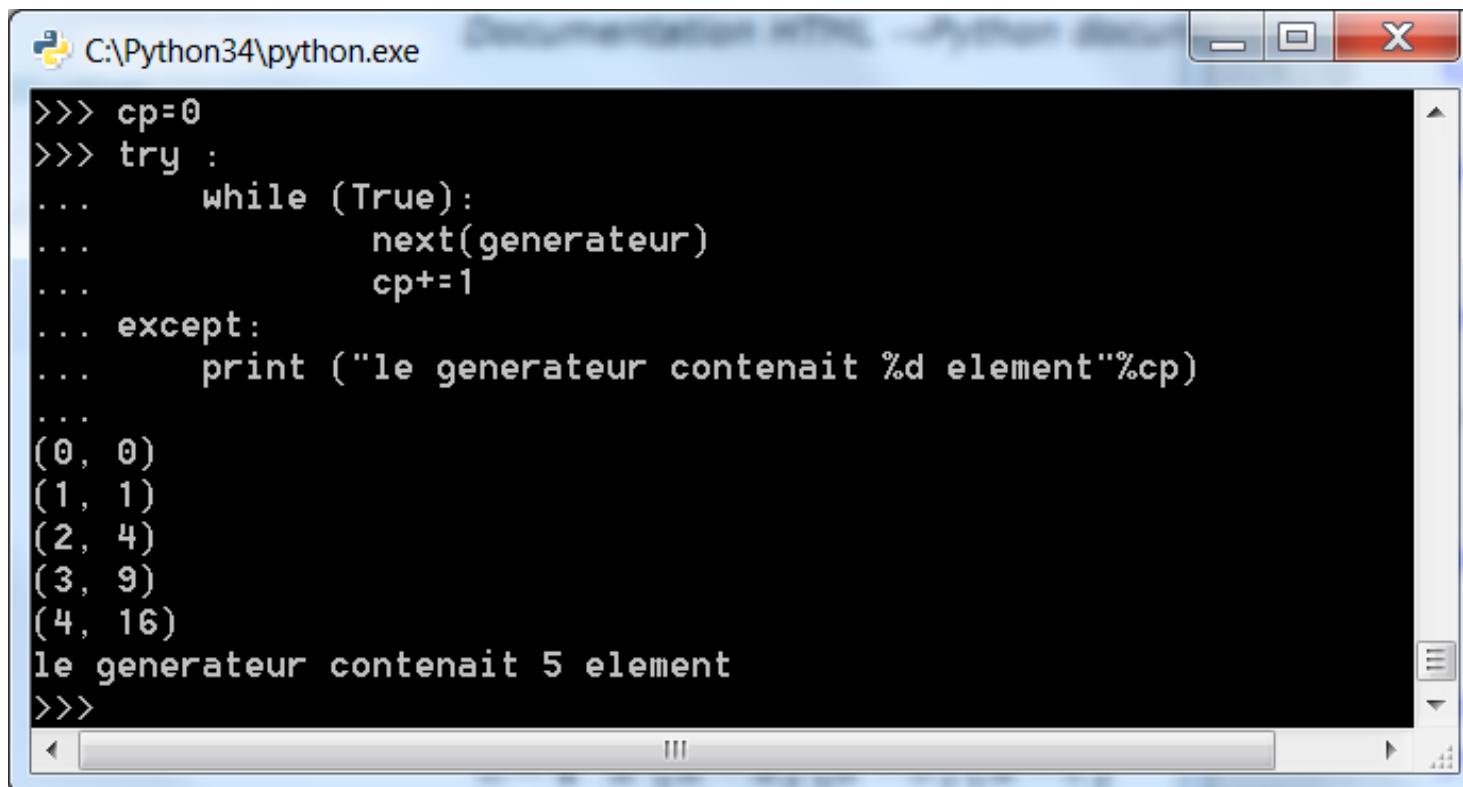


```
C:\Python34\python.exe

>>>
>>> #generateur
... gen = ( a*a for a in range (100) )
>>>
>>> #liste
... liste = [ a*a for a in range (100) ]
>>>
>>> #ensemble
... ensemble= { a*a for a in range (100) }
>>>
>>> #dictionnaire
... dictionnaire = { a :a*a for a in range (100) }
>>>
```



```
try :  
    <tabulation> instructions  
except:  
    <tabulation> instruction
```



The screenshot shows a terminal window titled 'C:\Python34\python.exe'. The code demonstrates a try-except block. Inside the try block, a generator is created and iterated over. The generator is defined with a while loop that prints its current value and then uses the next() function to move to the next value. The generator is then closed with a finally block. The except block prints a message indicating the number of elements in the generator. The output shows the generator producing 5 elements (0, 1, 2, 3, 4) and then printing the message 'le generateur contenait 5 element'.

```
>>> cp=0
>>> try :
...     while (True):
...         next(generateur)
...         cp+=1
... except:
...     print ("le generateur contenait %d element"%cp)
...
(0, 0)
(1, 1)
(2, 4)
(3, 9)
(4, 16)
le generateur contenait 5 element
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe

>>> while (True):
...     a=input("Rentrer un chiffre : ")
...     if ( a=="stop" or a == "halt"):
...         break;
...     try :
...         res=float(a)
...         print ("le chiffre rentrer est un chiffre"%res)
...     except:
...         print ("le chiffre rentrer '%s' n'est pas un chiffre "%a)
...     else:
...         print ( "%f au carre = %f"%(res,res**2))
...     finally:
...         print ("pour sortir taper stop ou halt")
...
Rentrer un chiffre : 5
le chiffre rentrer '5' n'est pas un chiffre
pour sortir taper stop ou halt
Rentrer un chiffre : p
le chiffre rentrer 'p' n'est pas un chiffre
pour sortir taper stop ou halt
Rentrer un chiffre : stop
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> def racine(val):
...     if val < 0:
...         raise Exception('Fonction racine : Valeur Negative', v
al)
...     return math.sqrt(val)
...
>>> try:
...     racine(-5)
... except Exception as e:
...     print(e)
...
('Fonction racine : Valeur Negative', -5)
>>> try:
...     racine(5)
... except Exception as e:
...     print(e)
...
2.23606797749979
>>>
```



- Import
- Global
- Help
- Eval, exec



Un module est un fichier ayant pour extension .py contenant des définitions de constantes et fonctions.

Tout programmeur python peut réaliser un module.

Importer un module permet d'utiliser ses constantes et fonctions.

<http://sametmax.com/les-imports-en-python/>
<https://courspython.com/modules.html>

```
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> from math import sqrt
>>> sqrt(2)
1.4142135623730951
>>> from math import pi, sin
>>> pi
3.141592653589793
>>> from math import *
>>> cos (pi)
-1.0
>>>
>>> import math
>>> math.sqrt(3)
1.7320508075688772
>>>
>>> #alias
...
>>> import math as mymath
>>> mymath.cos(mymath.pi)
-1.0
>>>
```

3 - Les Notions de Base -> Divers : global



```
C:\Python34\python.exe
>>> def f():
...     var = 2
...
>>> var
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'var' is not defined
>>> f()
>>> var
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'var' is not defined
>>>
>>> #-----
...
>>> def f():
...     global var
...     var = 3
...
>>> var
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'var' is not defined
>>> f()
>>> var
3
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>>
>>> help("help")

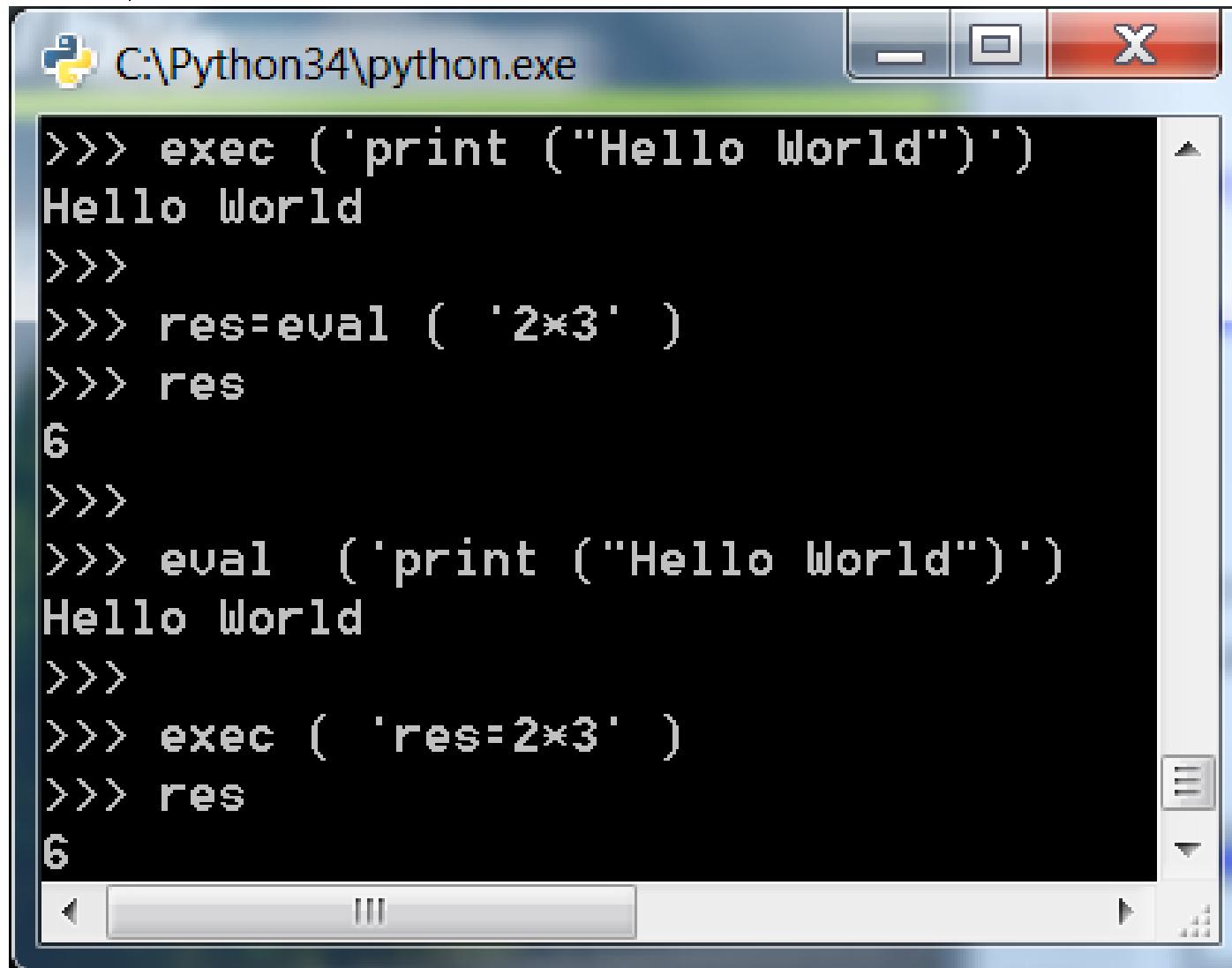
Welcome to Python 3.4's help utility!

If this is your first time using Python, you should definitely check out
the tutorial on the Internet at http://docs.python.org/3.4/tutorial/.

Enter the name of any module, keyword, or topic to get help on writing
Python programs and using Python modules. To quit this help utility and
return to the interpreter, just type "quit".

To get a list of available modules, keywords, symbols, or topics, type
"modules", "keywords", "symbols", or "topics". Each module also comes
with a one-line summary of what it does; to list the modules whose name
or summary contain a given string such as "spam", type "modules spam".

>>>
```



The screenshot shows a terminal window titled 'C:\Python34\python.exe'. It displays the following Python code and its output:

```
>>> exec ('print ("Hello World")')
Hello World
>>>
>>> res=eval ( '2*3' )
>>> res
6
>>>
>>> eval  ('print ("Hello World")')
Hello World
>>>
>>> exec ( 'res=2*3' )
>>> res
6
```



- Primitive type et nature du type
- Typage python : espace global
- Typage python : espace local
- Notion de bloc
- Fonctions
- Fonctions paramètres extensibles
- Classe
- Module

4 - Typage dynamique-> Primitive type et nature du type

type est une classe qui permet de connaitre le type d'une variable

```

C:\Python... C:\Python34\python.exe
>>>
>>> a=[]
>>> type(a)
<class 'list'>
>>> t=type(a)
>>> t
<class 'list'>
>>> type(t)
<class 'type'>
>>>
>>> dir(type)
['__abstractmethods__', '__base__', '__bases__', '__basicsize__',
 '__call__', '__class__', '__delattr__', '__dict__', '__dictoffset__',
 '__dir__', '__doc__', '__eq__', '__flags__', '__format__', '__ge__',
 '__getattribute__', '__gt__', '__hash__', '__init__', '__instancecheck__',
 '__itemsize__', '__le__', '__lt__', '__module__', '__mro__', '__ne__',
 '__new__', '__prepare__', '__qualname__', '__reduce__',
 '__reduce_ex__', '__repr__', '__setattr__', '__sizeof__', '__str__',
 '__subclasscheck__', '__subclasses__', '__subclasshook__', '__texture__',
 '__weakrefoffset__', '__mro__']
>>>
>>> t.__name__
'list'
>>> t.__bases__
(<class 'object'>,)
>>> t.__base__
<class 'object'>
>>>

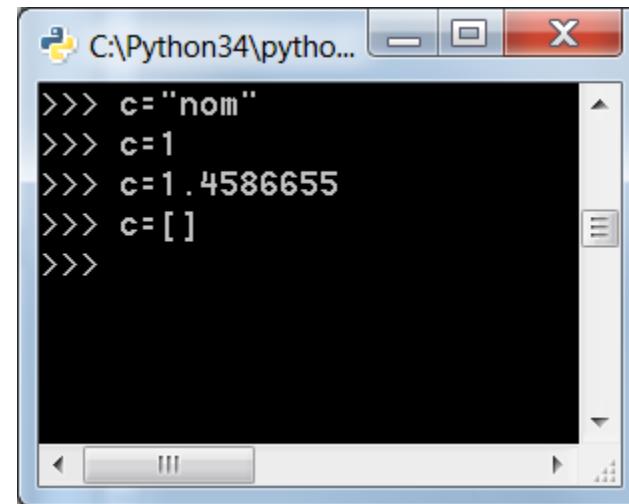
```



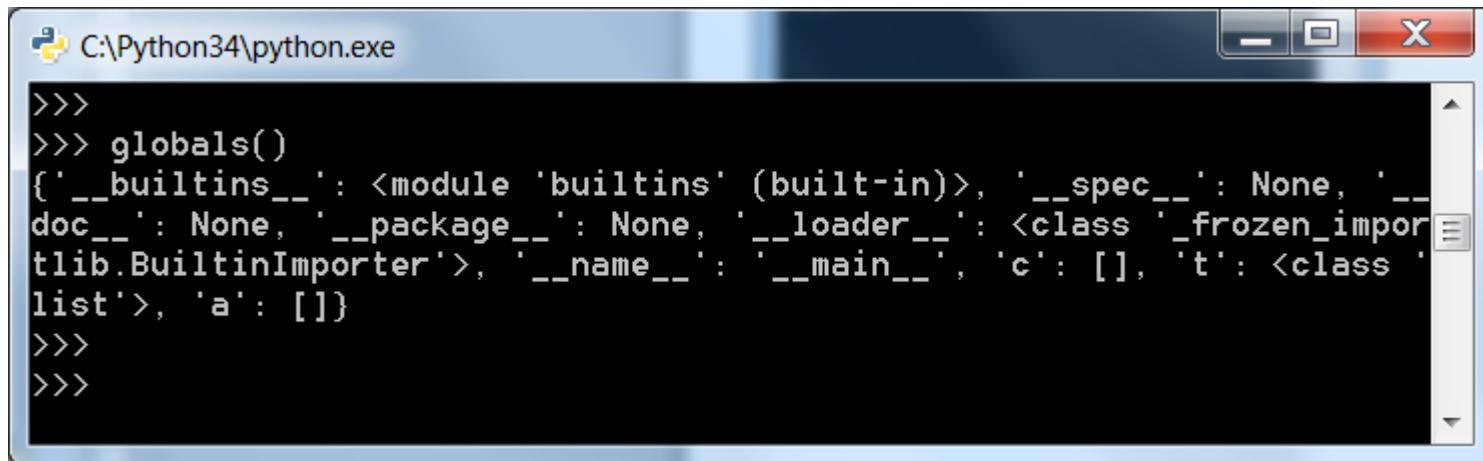
```
+ C:\Python34\python.exe
>>> set(dir(type))-set(dir(object))
{'__call__', '__prepare__', '__abstractmethods__', '__subclasscheck__',
 '__dictoffset__', '__mro__', '__subclasses__', '__bases__', '__dict__',
 '__module__', '__qualname__', '__instancecheck__', '__base__', '__
basicsize__', '__text_signature__', '__weakrefoffset__', '__mro__', '__ite
msize__', '__name__', '__flags__'}
>>>
```



globals() contient l'ensemble des variables déclarées et des imports



```
>>> c="nom"
>>> c=1
>>> c=1.4586655
>>> c=[]
>>>
```



```
>>>
>>> globals()
{'__builtins__': <module 'builtins' (built-in)>, '__spec__': None, '__doc__': None, '__package__': None, '__loader__': <class '_frozen_importlib.BuiltinImporter'>, '__name__': '__main__', 'c': [], 't': <class 'list'>, 'a': []}
>>>
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> if True:
...     cor=5
...
...
>>> cor
5
>>>
>>> #probleme
...
>>> if False:
...     err=45
...
...
>>> err
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'err' is not defined
>>>
>>> if 'err' in globals().keys():
...     print(err)
...     del err
...
...
>>>
```

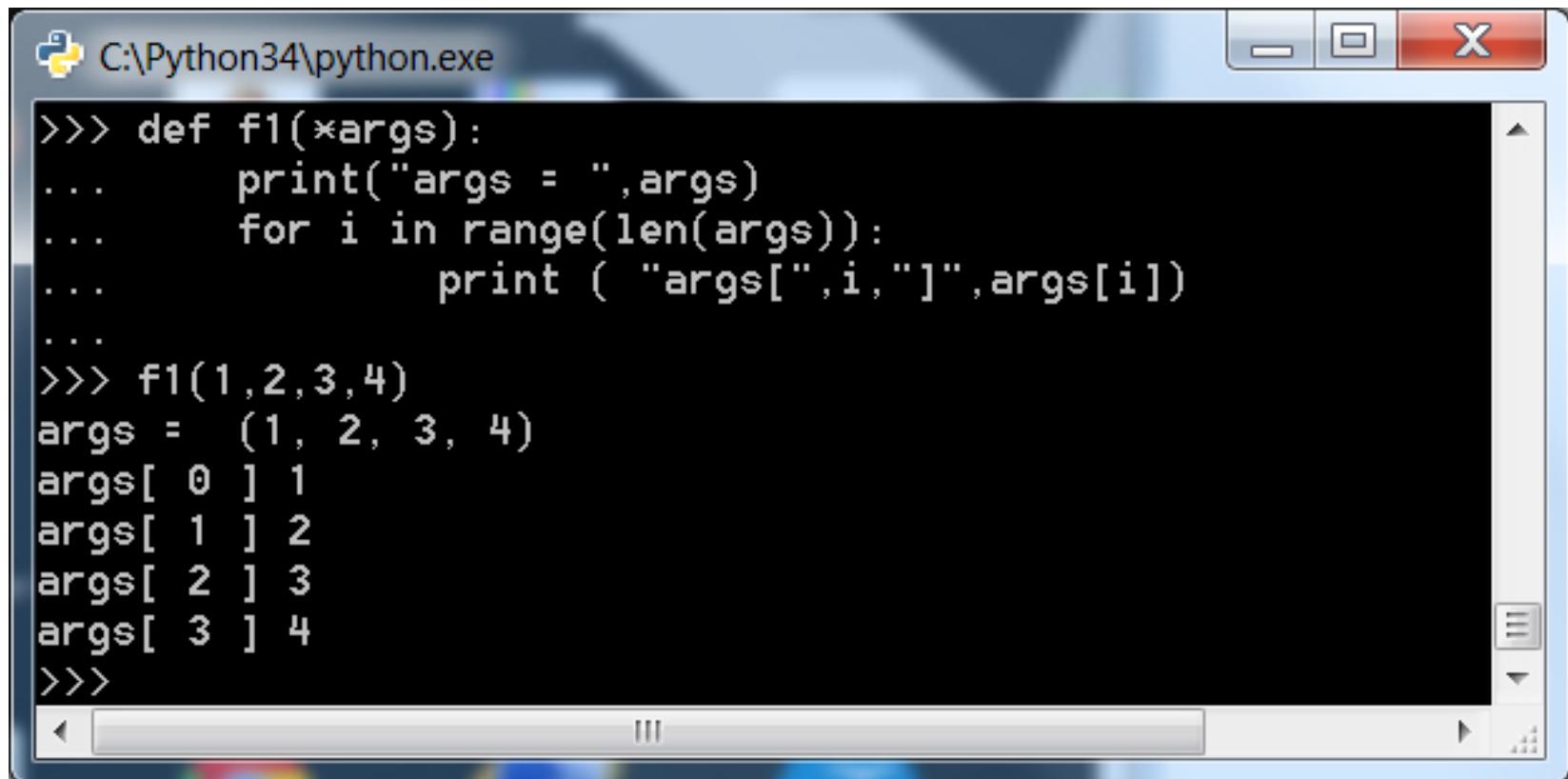


```
+ C:\Python34\python.exe
>>> def f():
...     global var_global
...     var_global = 3
...     var_local = 5
...     print("liste des variables local : ",locals())
...     print("liste des variables global : ",globals())
...
>>>
>>> f()
liste des variables local : {'var_local': 5}
liste des variables global : {'f': <function f at 0x0000000002A86048>,
 '_builtins_': <module 'builtins' (built-in)>, '__doc__': None,
 'var_global': 3, '__loader__': <class '_frozen_importlib.BuiltinImporter'>,
 'var': 5, 't': <class 'list'>, 'cor': 5, '__spec__': None, '__package__': None,
 'c': [], '__name__': '__main__', 'a': []}
>>>
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe

>>>
>>> def f1():
...     pass
...
...
>>> set(dir(f1))-set(dir(object))
{'__kwdefaults__', '__call__', '__annotations__', '__code__', '__closure__',
 '__dict__', '__module__', '__qualname__', '__get__', '__globals__',
 '__name__', '__defaults__'}
>>>
>>> f1.__module__
'__main__'
>>>
>>> f1.__name__
'f1'
>>> g1 = f1
>>>
>>> g1.__name__
'f1'
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> def f1(*args):
...     print("args = ",args)
...     for i in range(len(args)):
...         print ("args[",i,"]",args[i])
...
>>> f1(1,2,3,4)
args = (1, 2, 3, 4)
args[ 0 ] 1
args[ 1 ] 2
args[ 2 ] 3
args[ 3 ] 4
>>>
```



```
 C:\Python34\python.exe
>>> def f2(**kargs):
...     print("kargs = ",kargs)
...     for key, value in kargs.items():
...         print("kargs[",key,"]",value)
...
>>> f2(a=5,b=6)
kargs =  {'b': 6, 'a': 5}
kargs[ b ] 6
kargs[ a ] 5
>>>
>>>
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe

>>> def f3(x,y=2,*args,**kwargs):
...     print(kwargs)
...     print(args)
...     locals().update(kwargs)
...
...
>>> f3(1,2,3,4,a=5,b=6)
{'b': 6, 'a': 5}
(3, 4)
>>> f3(*[1,2,3,4],**{'a':5,'b':6})
{'b': 6, 'a': 5}
(3, 4)
>>>
```

4 - Typage dynamique -> Classe

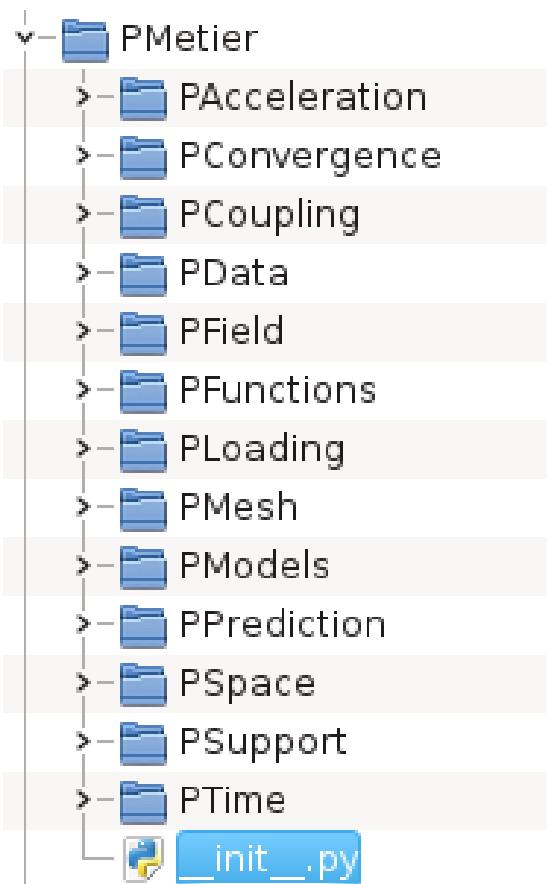


```

C:\Python34\python.exe
>>> class ModelA(object):
... #Debut bloc local
...     print("Debut bloc ",locals())
...
... #attribut
...     temperature=273.15
...     unite='K'
... #methode
...     def getTemperature(self):
...         return self.temperature
...
...     def getUnite(self):
...         return self.unite
...
...     print("Fin bloc ",locals())
... #Fin block local
...
Debut bloc  {'__module__': '__main__', '__qualname__': 'ModelA'}
Fin bloc  {'temperature': 273.15, 'getTemperature': <function ModelA.getTemperature at 0x0000000002A866A8>, 'unite': 'K', 'getUnite': <function ModelA.getUnite at 0x0000000002A86730>, '__module__': '__main__', '__qualname__': 'ModelA'}
>>>
>>>
>>> a = ModelA()
>>> dir(a)
['__class__', '__delattr__', '__dict__', '__dir__', '__doc__', '__eq__',
 '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__gt__', '__hash__',
 '__init__', '__le__', '__lt__', '__module__', '__ne__', '__new__',
 '__reduce__', '__reduce_ex__', '__repr__', '__setattr__', '__sizeof__',
 '__str__', '__subclasshook__', '__weakref__', 'getTemperature', 'getUnite',
 'temperature', 'unite']
>>> a.unite
'K'
>>> a.getUnite()
'K'
>>>

```

4 - Typage dynamique -> Module



`__init__.py`

""Package contenant l'ensemble des classes relatives a PMetier.

'''

```
__all__ = ["PAcceleration", "PConvergence", "PCoupling", "PData", "PField", "PFunctions", "PLoading", "PMesh", "PMODELS", "PPrediction", "PSpace", "PTime", "PSupport"]
```



__init__.py

```
"""Package contenant l'ensemble des classes relatives a PSsupport
"""
```

```
__all__ = ["psupport"]
# import Pleiades.PMetier.PSupport.psupport
```



```
sound/           Top-level package
    __init__.py  Initialize the sound package
formats/         Subpackage for file format conversions
    __init__.py
    wavread.py
    wavwrite.py
    aiffread.py
    aiffwrite.py
    auread.py
    auwrite.py
    ...
effects/         Subpackage for sound effects
    __init__.py
    echo.py
    surround.py
    reverse.py
    ...
filters/         Subpackage for filters
    __init__.py
    equalizer.py
    vocoder.py
    karaoke.py
    ...
```

Les fichiers `__init__.py` sont nécessaires pour que Python considère un dossier contenant ce fichier comme un paquet.

<https://docs.python.org/fr/3/tutorial/modules.html>



```
import imp
import test

imp.reload(test)
```

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



www.yantra-technologies.com

Programmation Orientée Objet

Introduction



Facile



Normal



Difficile



Professionnel



Expert

https://wiki.waze.com/wiki/Your_Rank_and_Points

david.palermo@yantra-technologies.com

1

<https://courspython.com/classes-et-objets.html>



- Déclaration Classes
- Classes & instantiation
- Classe déclaration par prototype
- Classes & affectation méthode
- Méthodes de Classe
- Méthodes et attributs spéciaux
- Les méthodes de conteneur
- Héritage
- Surcharge des méthodes
- Propriétés
- Métaclasse

<https://docs.python.org/fr/3/tutorial/classes.html>
<https://courspython.com/classes-et-objets.html>



```
class ModelA(object):
    """Description de ma classe : ModelA"""
#attribut
    temperature=273.15
    unite='K'
#methode
    def getTemperature(self):
        return self.temperature

    def getUnite(self):
        return self.unite
```

```
class ModelB(object):
    """Description de ma classe : ModelB"""
#attribut
    temperature=0.0
#methode
    def getTemperature(self):
        return self.temperature

    def getUnite(self):
        return "C"
```

6 - Modèle objet -> Classes & instantiation



```
C:\Python34\python.exe
>>> import pmodel
>>> #acces documentation
...
... pmodel.ModelA.__doc__
'Description de ma classe : ModelA'
>>>
>>> #acces attribut
...
>>> pmodel.ModelA.temperature
273.15
>>>
>>> #acces methode
...
>>> pmodel.ModelA.getTemperature
<function ModelA.getTemperature at 0x0000000002A670D0>
>>>
>>> #instanciation
...
>>> m = pmodel.ModelA()
>>>
>>> #acces documentation
...
... m.__doc__
'Description de ma classe : ModelA'
>>>
>>> #acces attribut
...
>>> m.temperature
273.15
>>>
>>> #acces methode
...
>>> m.getTemperature()
273.15
>>> m.getUnite()
```



```
class ModelC(object):
    pass

ModelC.__doc__="""Description de ma classe : ModelC"""

ModelC.temperature=273.15
ModelC.unite='K'

def getTemperature(self):
    return self.temperature

ModelC.getTemperature=getTemperature

def getUnite(self):
    return self.unite

ModelC.getUnite=getUnite
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> import pmodel
>>>
>>> pmodel.ModelA.temperature
273.15
>>> pmodel.ModelA.getUnite
<Function ModelA.getUnite at 0x00000000021A7158>
>>> pmodel.ModelB.temperature
0.0
>>> pmodel.ModelB.getUnite
<Function ModelB.getUnite at 0x00000000021A7268>
>>>
>>> pmodel.ModelA.temperature=pmodel.ModelB.temperature
>>> pmodel.ModelA.getUnite=pmodel.ModelB.getUnite
>>>
>>> pmodel.ModelA.temperature
0.0
>>> pmodel.ModelA.getUnite
<Function ModelB.getUnite at 0x00000000021A7268>
>>>
```



Une méthode de classe permet d'appeler une méthode de la classe directement

Une méthode statique a une fonction agrégée à la classe

```

class ModelA(object):
    """Description de ma classe : ModelA"""
#attribut
    temperature=273.15
    unite='K'
#methode
    def getTemperature(self):
        return self.temperature

    def getUnite(self):
        return self.unite
#methode de classe

@classmethod
def getNomClasse(cls,*args,**kwargs):
    return cls.__name__

#methode static

@staticmethod
def Creation(*args,**kwargs):
    print(kwargs)
    print(args)
    return ModelA()

```



```
C:\Python34\python.exe
>>> import pmodel
>>>
>>> pmodel.ModelA.getNomClasse()
'ModelA'
>>>
>>> pmodel.ModelA.Creation()
{}
()
<pmodel.ModelA object at 0x000000002A94208>
>>>
```

6 - Modèle objet -> Méthodes Protected de Classe

Example: Protected Attributes

 Copy

```
class Student:
    _schoolName = 'XYZ School' # protected class attribute

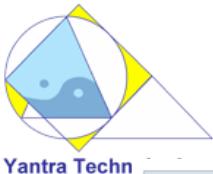
    def __init__(self, name, age):
        self._name=name # protected instance attribute
        self._age=age # protected instance attribute
```

Example: Access Protected Members

 Copy

```
>>> std = Student("Swati")
>>> std.name
'Swati'
>>> std.name = 'Dipa'
>>> std.name
'Dipa'
>>> std._name # still accessible
```

<https://www.tutorialsteacher.com/python/public-private-protected-modifiers>



6 - Modèle objet -> Méthodes Private de Classe

Example: Private Attributes

 Copy

```
class Student:
    __schoolName = 'XYZ School' # private class attribute

    def __init__(self, name, age):
        self.__name=name # private instance attribute
        self.__salary=age # private instance attribute
    def __display(self): # private method
        print('This is private method.')
```

Example:

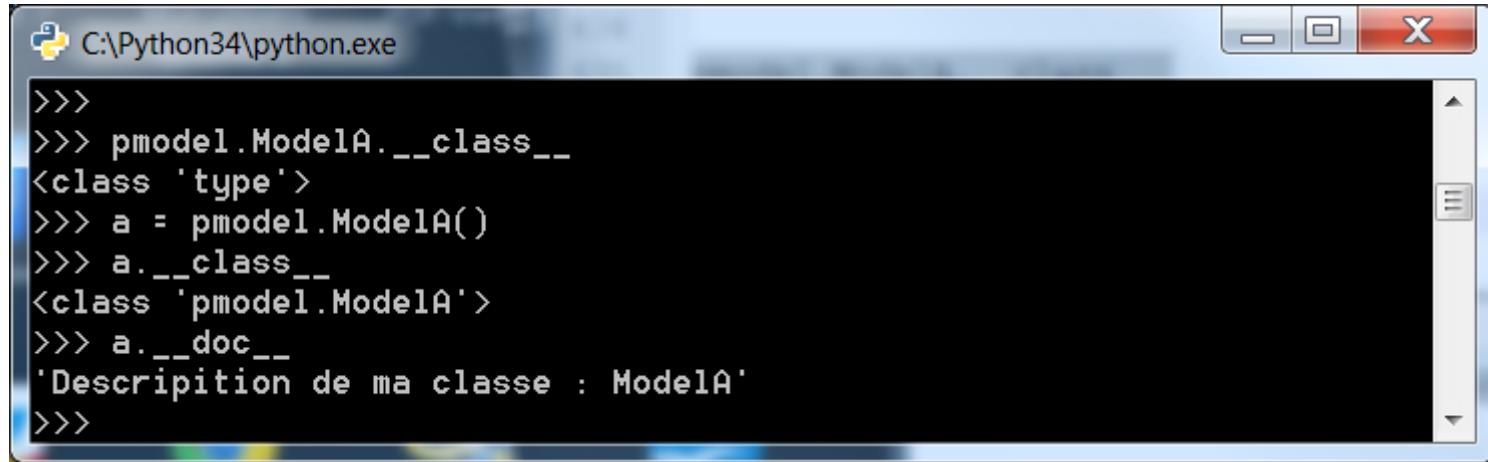
 Copy

```
>>> std = Student("Bill", 25)
>>> std.__schoolName
AttributeError: 'Student' object has no attribute '__schoolName'
>>> std.__name
AttributeError: 'Student' object has no attribute '__name'
>>> std.__display()
AttributeError: 'Student' object has no attribute '__display'
```

<https://www.tutorialsteacher.com/python/public-private-protected-modifiers>



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> dir(object)
['__class__', '__delattr__', '__dir__', '__doc__', '__eq__', '__format__',
 '__ge__', '__getattribute__', '__gt__', '__hash__', '__init__', '__le__',
 '__lt__', '__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__',
 '__repr__', '__setattr__', '__sizeof__', '__str__', '__subclasshook__']
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> pmodel.ModelA.__class__
<class 'type'>
>>> a = pmodel.ModelA()
>>> a.__class__
<class 'pmodel.ModelA'>
>>> a.__doc__
'Descripition de ma classe : ModelA'
>>>
```



```

class Model(object):
    """Description de ma classe : Model"""

#attribut
    temperature=None
    unite=None

#initialisation
    def __init__(self,temperature=273.15,unite="K"):
        print(self.__class__,"initialisation")
        self.temperature=temperature
        self.unite=unite

#supression
    def __del__(self):
        """Méthode appelée quand l'objet est supprimé"""
        print("l'objet ", self.__class__," a été supprimé")

#methode
    def getTemperature(self):
        return self.temperature

    def getUnite(self):
        return self.unite
  
```

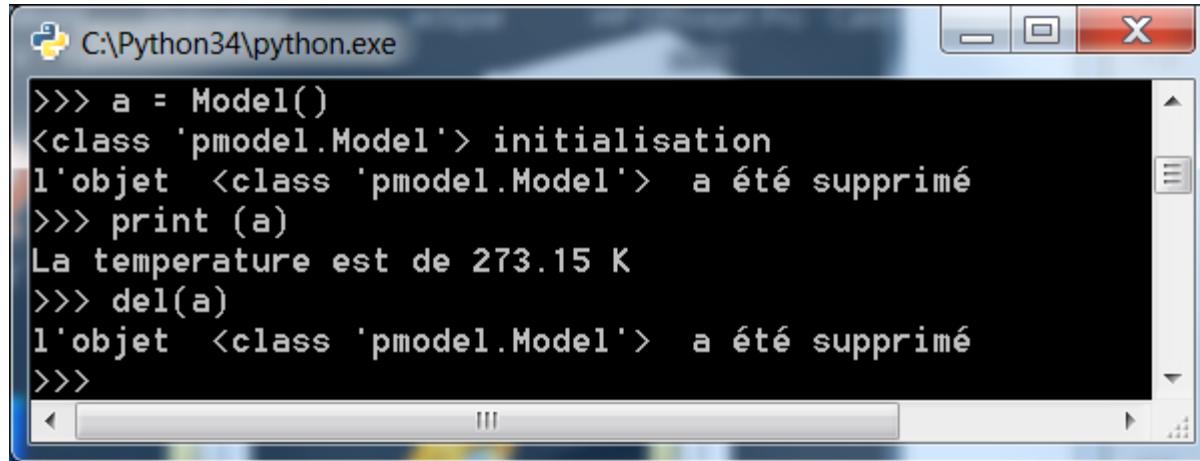


```
C:\Python34\python.exe
>>> from pmodel import Model
>>> a = Model()
<class 'pmodel.Model'> initialisation
>>> a.getTemperature()
273.15
>>> del a
l'objet <class 'pmodel.Model'> a été supprimé
>>>
```



Méthode d'affichage

```
def __str__(self):  
    """Méthode permettant d'afficher notre objet"""  
    return "La température est de {} {}".format(self.temperatur, self.unite)
```



The screenshot shows a Windows command prompt window titled 'C:\Python34\python.exe'. The terminal output is as follows:

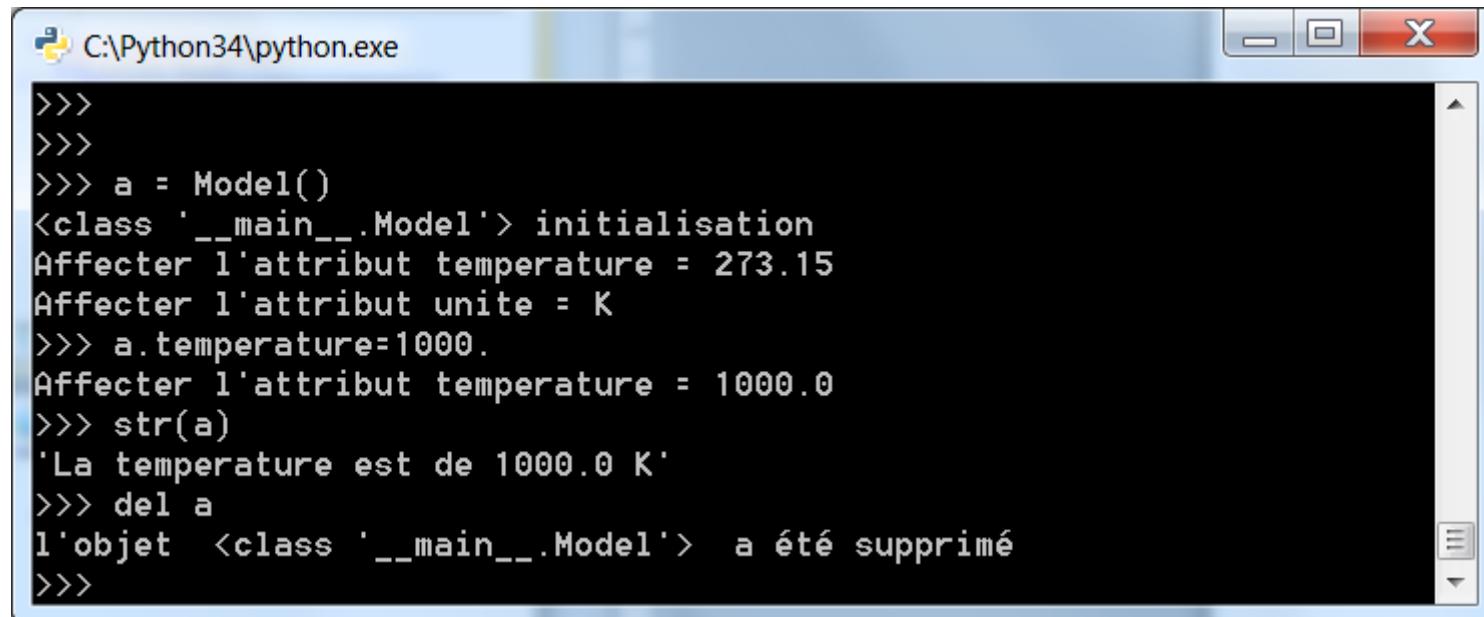
```
>>> a = Model()  
<class 'pmodel.Model'> initialisation  
l'objet <class 'pmodel.Model'> a été supprimé  
>>> print (a)  
La température est de 273.15 K  
>>> del(a)  
l'objet <class 'pmodel.Model'> a été supprimé  
>>>
```



```

def __setattr__(self, nom_attr, val_attr):
    """Méthode appelée quand on fait objet.nom_attr = val_attr."""
    if not hasattr(self, nom_attr):
        raise Exception ("L'attribut {} n'existe pas").format(nom_attr)
    print("Affecter l'attribut {} = {}".format(nom_attr, val_attr))
    object.__setattr__(self, nom_attr, val_attr)

```



```

C:\Python34\python.exe
>>>
>>>
>>> a = Model()
<class '__main__.Model'> initialisation
Affecter l'attribut temperature = 273.15
Affecter l'attribut unite = K
>>> a.temperature=1000.
Affecter l'attribut temperature = 1000.0
>>> str(a)
'La temperature est de 1000.0 K'
>>> del a
l'objet <class '__main__.Model'> a été supprimé
>>>

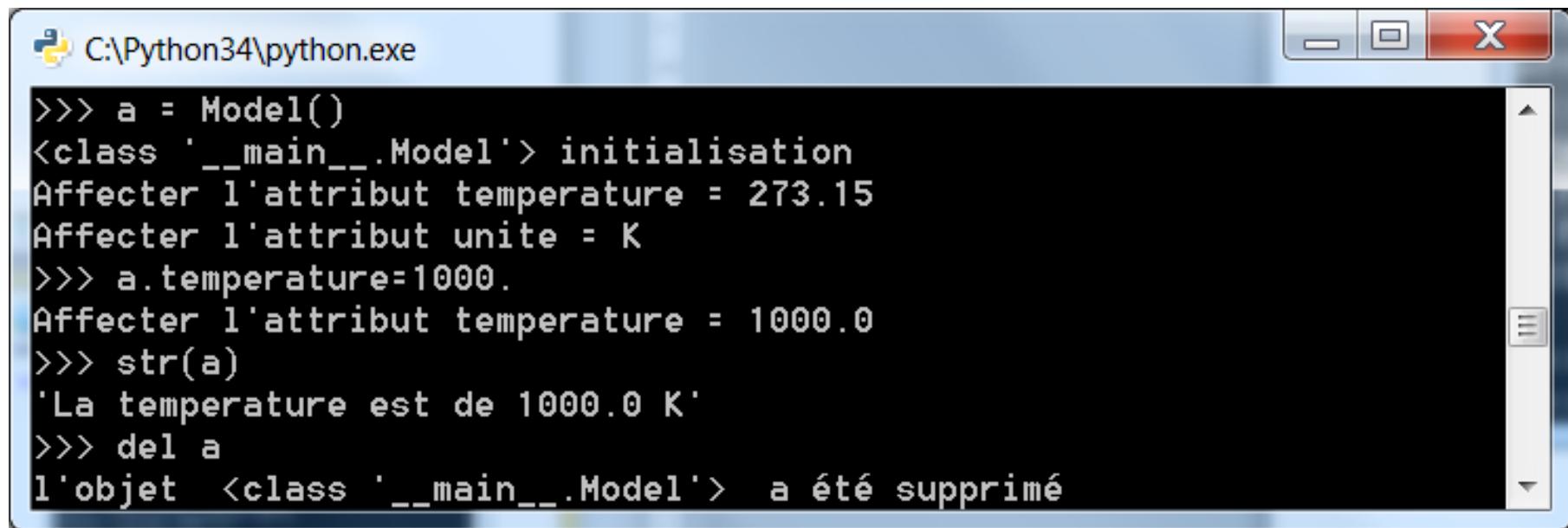
```

<https://infoforall.fr/python/python-act230.html>

<https://www.it-swarm-fr.com/fr/python/utiliser-setattr-dans-python/942229718/>



```
def __getattr__(self, nom):  
    """Si Python ne trouve pas l'attribut nommé nom, il appelle cette méthode. """  
    print("L'attribut {} n'existe pas!".format(nom))
```

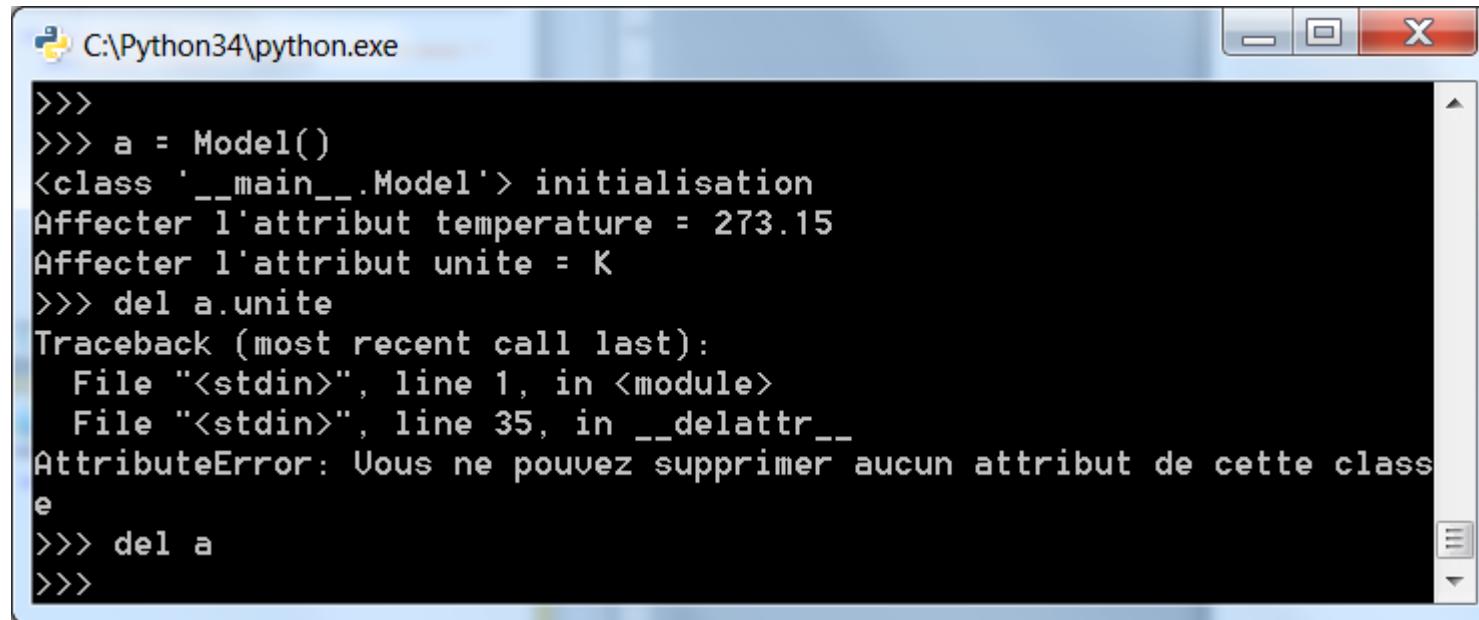


C:\Python34\python.exe

```
>>> a = Model()  
<class '__main__.Model'> initialisation  
Affecter l'attribut temperature = 273.15  
Affecter l'attribut unite = K  
>>> a.temperature=1000.  
Affecter l'attribut temperature = 1000.0  
>>> str(a)  
'La temperature est de 1000.0 K'  
>>> del a  
l'objet <class '__main__.Model'> a été supprimé
```



```
def __delattr__(self, nom_attr):  
    """On ne peut supprimer d'attribut, on lève l'exception AttributeError"""  
    raise AttributeError("Vous ne pouvez supprimer aucun attribut de cette classe")
```



The screenshot shows a Windows command prompt window titled 'C:\Python34\python.exe'. The terminal output is as follows:

```
>>>  
>>> a = Model()  
<class '__main__.Model'> initialisation  
Affecter l'attribut temperature = 273.15  
Affecter l'attribut unite = K  
>>> del a.unite  
Traceback (most recent call last):  
  File "<stdin>", line 1, in <module>  
  File "<stdin>", line 35, in __delattr__  
AttributeError: Vous ne pouvez supprimer aucun attribut de cette classe  
e  
>>> del a  
>>>
```



```
# On crée une instance de la classe Model
objet = Model()

# Semblable à objet.temperature
getattr(objet, "temperature")

# objet.temperature = 1000. ou objet.__setattr__("temperature", 1000.)
setattr(objet, "temperature", 1000.)

# del objet.nom ou objet.__delattr__("temperature")
delattr(objet, "temperature")

# Renvoie True si l'attribut "temperature" existe, False sinon
hasattr(objet, "temperature")
```



Opérateur	Méthode spéciale	Résumé
<code>==</code>	<code>def __eq__(self, objet_a_comparer):</code>	Opérateur d'égalité (<i>equal</i>). Renvoie True si self et objet_a_comparer sont égaux, False sinon.
<code>!=</code>	<code>def __ne__(self, objet_a_comparer):</code>	Différent de (<i>non equal</i>). Renvoie True si self et objet_a_comparer sont différents, False sinon.
<code>></code>	<code>def __gt__(self, objet_a_comparer):</code>	Teste si self est strictement supérieur (<i>greather than</i>) à objet_a_comparer.
<code>>=</code>	<code>def __ge__(self, objet_a_comparer):</code>	Teste si self est supérieur ou égal (<i>greater or equal</i>) à objet_a_comparer.
<code><</code>	<code>def __lt__(self, objet_a_comparer):</code>	Teste si self est strictement inférieur (<i>lower than</i>) à objet_a_comparer.
<code><=</code>	<code>def __le__(self, objet_a_comparer):</code>	Teste si self est inférieur ou égal (<i>lower or equal</i>) à objet_a_comparer.



```
def __ge__(self,objet):
    if (self.unite != objet.unite) : raise Exception("Unité incompatible")
    if (self.temperature >= objet.temperature) :
        return True;
    return False;

def __gt__(self,objet):
    if (self.unite != objet.unite) : raise Exception("Unité incompatible")
    if (self.temperature > objet.temperature) :
        return True;
    return False;

def __le__(self,objet):
    if (self.unite != objet.unite) : raise Exception("Unité incompatible")
    if (self.temperature <= objet.temperature) :
        return True;
    return False;

def __lt__(self,objet):
    if (self.unite != objet.unite) : raise Exception("Unité incompatible")
    if (self.temperature < objet.temperature) :
        return True;
    return False;
```



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> a = Model(125., "K")
<class '__main__.Model'> initialisation
Affecter l'attribut temperature = 125.0
Affecter l'attribut unite = K
l'objet <class '__main__.Model'> a été supprimé
>>> b = Model(250., "K")
<class '__main__.Model'> initialisation
Affecter l'attribut temperature = 250.0
Affecter l'attribut unite = K
l'objet <class '__main__.Model'> a été supprimé
>>> c = Model(125., "C")
<class '__main__.Model'> initialisation
Affecter l'attribut temperature = 125.0
Affecter l'attribut unite = C
l'objet <class '__main__.Model'> a été supprimé
>>>
>>> a < b
True
>>> b <= b
True
>>> c > a
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
    File "<stdin>", line 44, in __gt__
Exception: Unite incompatible
>>> c >= c
True
>>>
```



objet[item]	def __getitem__(self, index):
objet[item] = valeur	def __setitem__(self, index, valeur):
del objet[item]	def __delitem__(self, index):



```
class ModelHerite(Model):
    pass
```

```
C:\Python34\python.exe
>>> b=ModelHerite()
<class '__main__.ModelHerite'> initialisation
Affecter l'attribut temperature = 273.15
Affecter l'attribut unite = K
>>> dir(ModelHerite)
['__class__', '__del__', '__delattr__', '__dict__', '__dir__', '__doc__',
 '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattr__', '__getattribute__',
 '__gt__', '__hash__', '__init__', '__le__', '__lt__', '__module__',
 '__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__', '__repr__', '__setattr__',
 '__sizeof__', '__str__', '__subclasshook__', '__weakref__',
 'getTemperature', 'getUnite', 'temperature', 'unite']
>>>
```

6 - Modèle objet -> Surcharge des méthodes



C:\Python34\python.exe

```
>>> class Point1D      :
...     x=0.0
...     def __init__(self,x):
...         self.x=x
...     def distance(self,point):
...         return math.sqrt( (point.x - self.x)**2 )
...
...
>>> p1= Point1D(1.0)
>>> p2= Point1D(5.0)
>>> p1.distance(p2)
4.0
>>>
```

C:\Python34\python.exe

```
>>> class Point2D(Point1D)      :
...     y=0.0
...     def __init__(self,x,y):
...         self.y=y
...         Point1D.__init__(self,x)
...     def distance(self,point):
...         return math.sqrt( Point1D.distance(self,point)**2 + (point.y - self.y)**2 )
...
...
>>> p21= Point2D(0.,0.0)
>>> p22= Point2D(1.0,1.0)
>>> p21.distance(p22)
1.4142135623730951
>>>
```



Un propriété
s'utilise comme
un attribut de
classe



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>>
>>>
>>> class Propriete:
...     notes=None
...     def __init__(self,*notes):
...         self.notes=list(notes)
...     @property
...     def moyenne(self):
...         if ( len(self.notes) != 0):
...             return sum(self.notes)/len(self.notes)
...         return 0
...
...
>>>
>>> p = Propriete()
>>> p.moyenne
0
>>> p = Propriete(1,2,3,4,5)
>>> p.moyenne
3.0
>>>
```

- Types : int
- Types : float
- Types : float & int - méthodes communes
- Types : float & int - Méthodes dédiées pour int
- Types : float & int - Méthodes dédiées pour float
- Type : complexe
- Operateurs mathématiques généraux
- Module de math
- Module de cmath
- Représentation d'un nombre
- Conversions



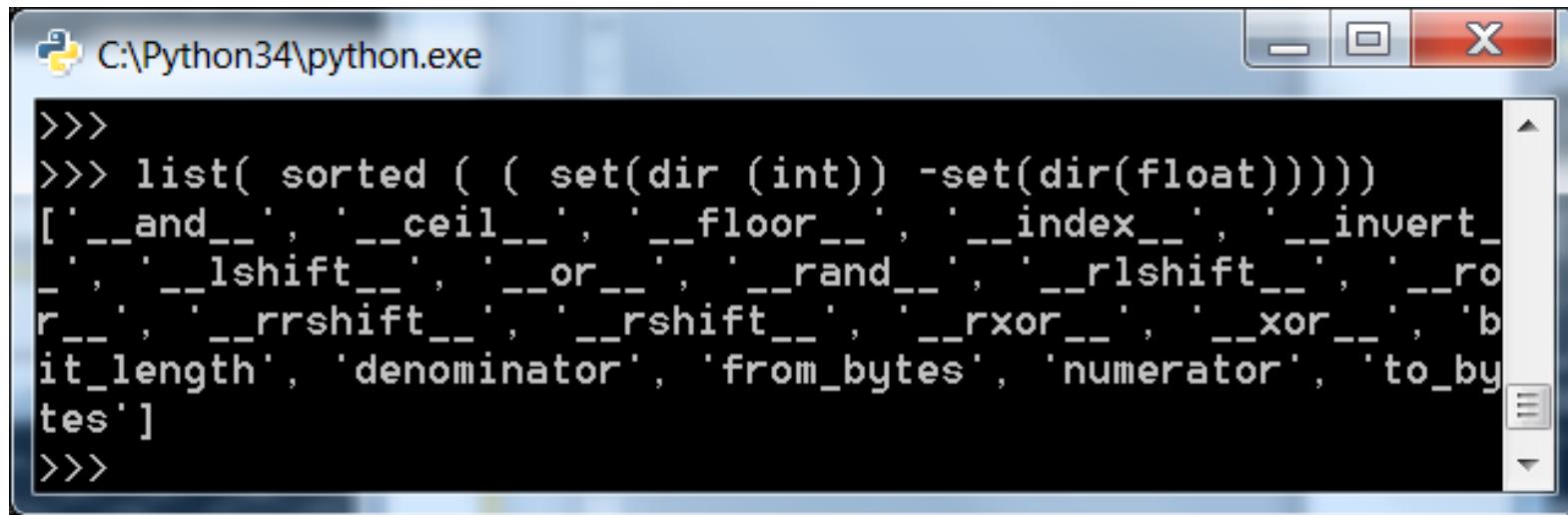
```
C:\Python34\python.exe
>>> set(dir(int)) - set(dir(object))
{'__rxor__', '__lshift__', 'numerator', '__truediv__', '__ror__', '__rsub__',
 '__sub__', '__abs__', '__neg__', '__pos__', 'real', '__floordiv__',
 'bit_length', '__int__', '__or__', '__rfloordiv__', '__add__',
 '__rtruediv__', '__invert__', 'denominator', '__mul__', '__rmod__', 'conjugate',
 '__rlshift__', '__rmul__', '__radd__', '__floor__', '__xor__',
 '__bool__', 'from_bytes', '__getnewargs__', '__round__', '__and__',
 '__divmod__', '__ceil__', '__float__', '__pow__', '__rand__', 'imag',
 '__rdivmod__', '__trunc__', '__rshift__', '__rrshift__', '__index__',
 '__mod__', 'to_bytes', '__rpow__'}
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> set(dir(float)) - set(dir(object))
{'__truediv__', '__sub__', '__rsub__', '__abs__', '__neg__', '__pos__',
 '__real__', '__getformat__', '__floordiv__', '__int__', '__rfloordiv__',
 '__add__', '__rtruediv__', '__mul__', '__rmod__', 'conjugate', '__setformat__',
 '__rmul__', '__radd__', 'as_integer_ratio', 'fromhex', '__bool__',
 '__getnewargs__', '__round__', '__divmod__', '__float__', '__pow__',
 'imag', '__rdivmod__', '__trunc__', 'hex', '__mod__', 'is_integer',
 '__rpow__'}
>>>
```

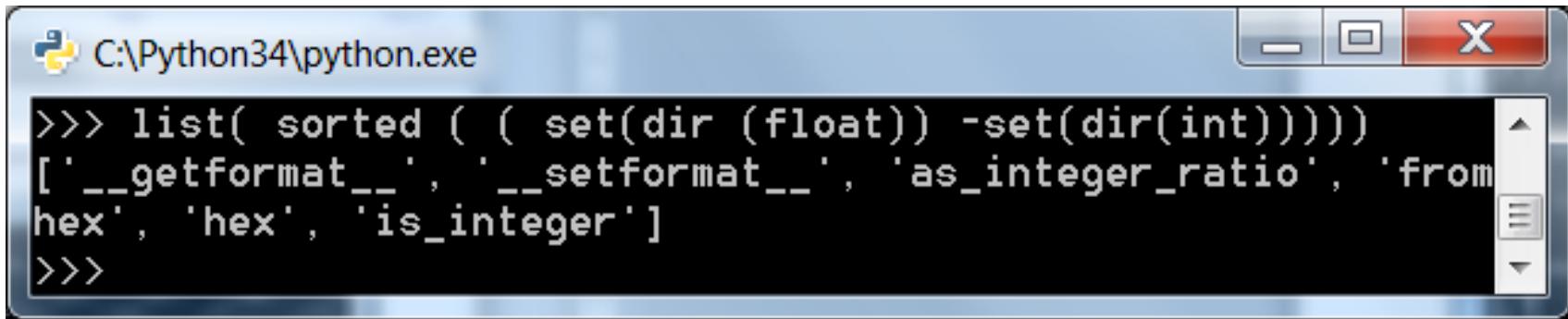


```
C:\Python34\python.exe
>>> list( sorted( ( set(dir(int)) & set(dir(float)) - set(dir(object))) )
['__abs__', '__add__', '__bool__', '__divmod__', '__float__',
 '__floordiv__', '__getnewargs__', '__int__', '__mod__',
 '__mul__', '__neg__', '__pos__', '__pow__', '__radd__', '__rdivmod__',
 '__rfloordiv__', '__rmod__', '__rmul__', '__round__',
 '__rpow__', '__rsub__', '__rtruediv__', '__sub__', '__truediv__',
 '__trunc__', 'conjugate', 'imag', 'real']
>>>
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe

>>>
>>> list( sorted( ( set(dir(int)) - set(dir(float))) ))
['__and__', '__ceil__', '__floor__', '__index__', '__invert__',
 '__lshift__', '__or__', '__rand__', '__rlshift__', '__ror__',
 '__rrshift__', '__rshift__', '__rxor__', '__xor__', 'bit_length',
 'denominator', 'from_bytes', 'numerator', 'to_bytes']
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> list( sorted( ( set(dir(float)) -set(dir(int)))) )
['__getformat__', '__setformat__', 'as_integer_ratio', 'fromhex',
 'hex', 'is_integer']
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>> type(1j)
<class 'complex'>
>>> c1=2+1j
>>> c2=1+2j
>>> c1
(2+1j)
>>> c2
(1+2j)
>>> c1+c2
(3+3j)
>>> c1*c2
5j
>>> c1.imag
1.0
>>> c1.real
2.0
>>> set(dir(complex))-set(dir(object))
{'__truediv__', '__sub__', '__rsub__', '__abs__', '__neg__', '__pos__',
 '__real__', '__floordiv__', '__int__', '__rfloordiv__', '__add__', '__rtruediv__',
 '__mul__', '__rmod__', 'conjugate', '__rmul__', '__radd__',
 '__bool__', '__getnewargs__', '__divmod__', '__float__', '__pow__',
 'imag', '__rdivmod__', '__mod__', '__rpow__'}
>>>
```



Opérateur	Méthode	Exemple
+	<code>add</code> ou <code>radd</code>	<code>11+42 (53)</code>
-	<code>sub</code> ou <code>rsub</code>	<code>10-42 (-32)</code>
*	<code>mul</code> ou <code>rmul</code>	<code>10*42 (420)</code>
/	<code>truediv</code> ou <code>rtruediv</code>	<code>105/42 (2,5)</code>
//	<code>floordiv</code> ou <code>rfloordiv</code>	<code>105//42 (2)</code>
%	<code>mod</code> ou <code>rmod</code>	<code>105%42 (21)</code>
**	<code>pow</code> ou <code>rpow</code>	<code>42**2 (1764)</code>
Opérateur unaire +	<code>pos</code>	<code>+42</code>
Opérateur unaire -	<code>neg</code>	<code>-42</code>
<code>abs</code>	<code>abs</code>	<code>abs(-52) (52)</code>
<code>round</code>	<code>round</code>	<code>round(3.56,1) (3.6)</code>
<code>min</code>		<code>min([1,2,3,4]) ou min(1,2,3,4) (1)</code>
<code>max</code>		<code>max([1,2,3,4]) ou max'(1,2,3,4) (4)</code>
<code>sum</code>		<code>sum(1,2,3,4) ou sum([1,2,3,4]) (10)</code>



C:\Python34\python.exe

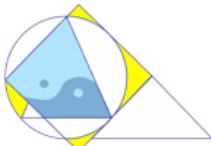
```
>>> import math
>>> dir(math)
['__doc__', '__loader__', '__name__', '__package__', '__spec__', 'acos',
 'acosh', 'asin', 'asinh', 'atan', 'atan2', 'atanh', 'ceil', 'copysign',
 'cos', 'cosh', 'degrees', 'e', 'erf', 'erfc', 'exp', 'expm1', 'fabs',
 'factorial', 'floor', 'fmod', 'frexp', 'fsum', 'gamma', 'hypot',
 'isfinite', 'isinf', 'isnan', 'ldexp', 'lgamma', 'log', 'log10', 'log1p',
 'log2', 'modf', 'pi', 'pow', 'radians', 'sin', 'sinh', 'sqrt', 'tan',
 'tanh', 'trunc']
```

C:\Python34\python.exe

```
>>> math.pi
3.141592653589793
>>> math.e
2.718281828459045
>>>
```



Syntaxe	Description
acos(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'« <i>ArcCosinus</i> ».
asin(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'« <i>ArcSinus</i> ».
atan(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'« <i>ArcTangente</i> ».
atan2(y,x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'« <i>ArcTangente</i> » de Y/X.
ceil(x)	Cette fonction retourne la valeur maximale d'un nombre, soit l'entier le plus proche supérieur ou égal au nombre.
cos(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le « <i>Cosinus</i> ».
cosh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le « <i>Cosinus</i> » hyperbolique.
degrees(x)	Cette fonction permet de convertir un angle radian en degré.
exp(x)	Cette fonction permet de calculer la valeur exponentielle spécifiée.
fabs(x)	Cette fonction permet de calculer la valeur absolue d'un nombre réel.
floor(x)	Cette fonction permet de retourner la valeur minimale d'un nombre, soit l'entier le plus proche inférieur ou égal au nombre.
fmod(x, y)	Cette fonction permet de retourner le reste d'une division de x/y.
frexp(x)	Cette fonction permet d'effectuer la séparation de la mantisse et de l'exposant.



7 - Types de données -> Module de math



Syntaxe	Description
hypot(x, y)	Cette fonction permet d'effectuer le calcul de la longueur de l'hypoténuse.
ldexp(x, i)	Cette fonction retourne la valeur de produit par la puissance 2.
log(x[, base])	Cette fonction retourne le logarithme naturel ou népérien.
log10(x)	Cette fonction retourne le logarithme décimal.
modf(x)	Cette fonction transforme un nombre réel en partie entière et en décimal (fraction).
pow(x, y)	Cette fonction retourne le calcul de x à la puissance y .
radians(x)	Cette fonction permet de convertir un degré en radian.
sin(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le « <i>Sinus</i> ».
sinh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le « <i>Sinus</i> » hyperbolique.
sqrt(x)	Cette fonction retourne la racine carrée du nombre spécifié.
tan(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la « <i>tangente</i> ».
tanh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la « <i>tangente</i> » hyperbolique.



Syntaxe	Description
fsum(x)	somme (meilleure précision que sum)
isinf(x)	renvoie True si x est infini
isnan(x)	renvoie True si x n'est pas un nombre
copysign(x, y)	renvoie x avec le signe de y
erf	fonction d'erreur dédiée aux statistiques
erfc	complément de la fonction d'erreur
gamma(x)	fonction gamma
lgamma(x)	logarithme de la valeur absolue de la fonction gamma



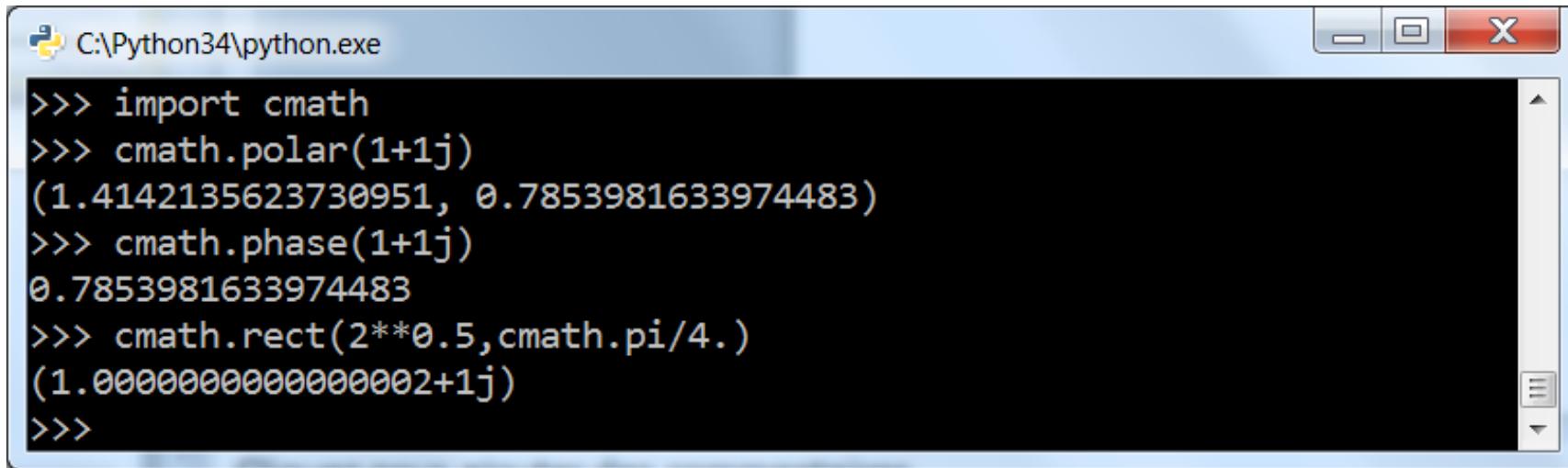
```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> dir (cmath)
['__doc__', '__loader__', '__name__', '__package__', '__spec__', 'acos',
 'acosh', 'asin', 'asinh', 'atan', 'atanh', 'cos', 'cosh', 'e', 'exp',
 'isfinite', 'isinf', 'isnan', 'log', 'log10', 'phase', 'pi', 'polar',
 'rect', 'sin', 'sinh', 'sqrt', 'tan', 'tanh']
>>>
>>> set(dir(cmath))-set((dir(math)))
{'rect', 'phase', 'polar'}
>>>
>>> set(dir(cmath))&set((dir(math)))
{'cosh', 'e', 'acos', '__spec__', 'tan', 'atan', '__doc__', 'asinh',
 'sin', 'isinf', 'atanh', 'log10', 'exp', 'asin', '__loader__', 'acosh',
 'isfinite', 'log', 'cos', 'tanh', 'isnan', 'pi', '__name__', 'sinh',
 '__package__', 'sqrt'}
>>>
```



Syntaxe	Description
acos(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'«ArcCosinus».
acosh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la valeur de l'«ArcCosinus» hyperbolique.
asin(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'«ArcSinus».
asinh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la valeur de l'«ArcSinus» hyperbolique.
atan(x)	Cette fonction trigonométrique retourne l'«ArcTangente».
atanh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la valeur de l'«ArcTangente» hyperbolique.
cos(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le «Cosinus».
cosh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le «Cosinus» hyperbolique.
exp(x)	Cette fonction calcule l'exponentiel de la valeur «x».
log(x[, base])	Cette fonction retourne le logarithme naturel ou népérien.
log10(x)	Cette fonction retourne le logarithme décimal.
sin(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le «Sinus».
sinh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne le «Sinus» hyperbolique.
sqrt(x)	Cette fonction retourne la racine carrée du nombre «a».
tan(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la «tangente».
tanh(x)	Cette fonction trigonométrique retourne la «tangente» hyperbolique.



Syntaxe	Description
polar(ci)	donne une représentation polaire d'un nombre complexe
phase(ci)	la fonction phase fait partie du module cmath et permet de calculer l'argument d'un nombre complexe
rect(x,y)	la fonction permet de passer d'une représentation polaire à une représentation rectangulaire



C:\Python34\python.exe

```

>>> import cmath
>>> cmath.polar(1+1j)
(1.4142135623730951, 0.7853981633974483)
>>> cmath.phase(1+1j)
0.7853981633974483
>>> cmath.rect(2**0.5, cmath.pi/4.)
(1.000000000000002+1j)
>>>

```



Représentation

- Decimal
- Hexadécimal : `hex(x)`
- Octale : `oct(x)`

7 - Types de données -> Conversions



```
C:\Python34\python.exe
124.0
>>> int(425.258974256)
425
>>> complex(1.0)
(1+0j)
>>> complex(2)
(2+0j)
>>> int(1+0.j)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: can't convert complex to int
>>> bool(45)
True
>>> bool(0)
False
>>> bool(-58)
True
>>> bool(2+1j)
True
>>> bool(0j)
False
>>>
```



- Listes
- N-uplet
- Array
- Ensemble



```
C:\Python34\python.exe
>>> l0=[]
>>> l0
[]
>>> len(l0)
0
>>> l5=[1,2,3,4,5]
>>> l5
[1, 2, 3, 4, 5]
>>> len(l5)
5
>>> l5[0]=10
>>> l5
```



```
>>>
>>> dir(list)
['__add__', '__class__', '__contains__', '__delattr__', '__delitem__',
 '__dir__', '__doc__', '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattribute__',
 '__getitem__', '__gt__', '__hash__', '__iadd__', '__imul__', '__init__',
 '__iter__', '__le__', '__len__', '__lt__', '__mul__', '__ne__',
 '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__', '__repr__', '__reversed__',
 '__rmul__', '__setattr__', '__setitem__', '__sizeof__', '__str__',
 '__subclasshook__', 'append', 'clear', 'copy', 'count', 'extend', 'index',
 'insert', 'pop', 'remove', 'reverse', 'sort']
>>> type.mro(list)
[<class 'list'>, <class 'object'>]
>>>
>>> set(dir(list))-set(dir(object))
{'__setitem__', 'insert', 'copy', 'index', 'sort', 'count', '__iadd__',
 'clear', '__add__', '__mul__', 'append', '__len__', '__rmul__', '__reversed__',
 'extend', '__imul__', '__getitem__', '__delitem__', '__contains__',
 'remove', 'reverse', 'pop', '__iter__'}
>>>
```



Python Expression	Résultats	Description
<code>len ([1, 2, 3])</code>	3	Longueur
<code>[1, 2, 3] + [4, 5, 6]</code>	<code>[1, 2, 3, 4, 5, 6]</code>	Enchaînement
<code>['Salut!'] * 4</code>	<code>['Salut!', 'Salut!', 'Salut!', 'Salut!']</code>	Répétition
<code>3 in [1, 2, 3]</code>	True	Adhésion
<code>for x in [1, 2, 3]: print(x)</code>	1 2 3	Itération
<code>L=['mac','PC','Linux']</code>		
<code>L [2]</code>	Linux	Décalages commençant à zéro
<code>L [-2]</code>	PC	Négatif: comptage de la droite
<code>L [1:]</code>	<code>['mac','PC']</code>	Tranchage : récupère sections



Fonction	Description
cmp (list1, list2)	Compare les éléments des deux listes.
len (liste)	Donne la longueur totale de la liste.
max (liste)	Retourne l'élément de la liste de valeur max.
min (liste)	Retourne l'élément de la liste de valeur min.
liste (éléments)	Convertit un tuple dans la liste.



Les méthodes	Description
list.append (obj)	Ajoute l'objet obj à la liste
list.count (obj)	Retourne combien de fois obj est dans la liste
list.extend (suivant)	Ajoute le contenu de suivant à la liste
list.index (obj)	Renvoie l'index le plus bas dans la liste où apparaît obj
list.insert (indice, obj)	Insère obj à la liste à l'index de décalage
list.pop (obj = liste [-1])	Supprime et renvoie le dernier objet ou obj de la liste
list.remove (obj)	Supprime l'objet obj de la liste
list.reverse ()	Inverse les objets de la liste en place
list.sort ([FUNC])	Trie les objets de la liste

8 - Type de séquence -> N-uplet



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> 10=()
>>> 10
()
>>> len(10)
0
>>> 15=(1,2,3,4,5)
>>> 15
(1, 2, 3, 4, 5)
>>> 15
(1, 2, 3, 4, 5)
>>> len(15)
5
>>>
>>> #tuple est une liste dont les éléments ne peuvent pas être modifiés
...
... 15[0]=10
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 2, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
>>> 15
(1, 2, 3, 4, 5)
>>>
```



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> dir(tuple)
['__add__', '__class__', '__contains__', '__delattr__', '__dir__', '__doc__',
 '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__getitem__',
 '__getnewargs__', '__gt__', '__hash__', '__init__', '__iter__',
 '__le__', '__len__', '__lt__', '__mul__', '__ne__', '__new__', '__reduce__',
 '__reduce_ex__', '__repr__', '__rmul__', '__setattr__', '__sizeof__',
 '__str__', '__subclasshook__', 'count', 'index']
>>> type.mro(tuple)
[<class 'tuple'>, <class 'object'>]
>>>
>>> set(dir(tuple))-set(dir(object))
{'__contains__', '__add__', 'index', '__getnewargs__', '__mul__', '__getitem__',
 '__iter__', '__len__', 'count', '__rmul__'}
>>>
>>> set(dir(tuple))-set(dir(list))
{'__getnewargs__'}
>>> set(dir(list))-set(dir(tuple))
{'__setitem__', '__reversed__', 'clear', 'remove', 'reverse', 'insert',
 'extend', 'copy', '__imul__', 'sort', 'pop', 'append', '__delitem__',
 '__iadd__'}
>>>
```



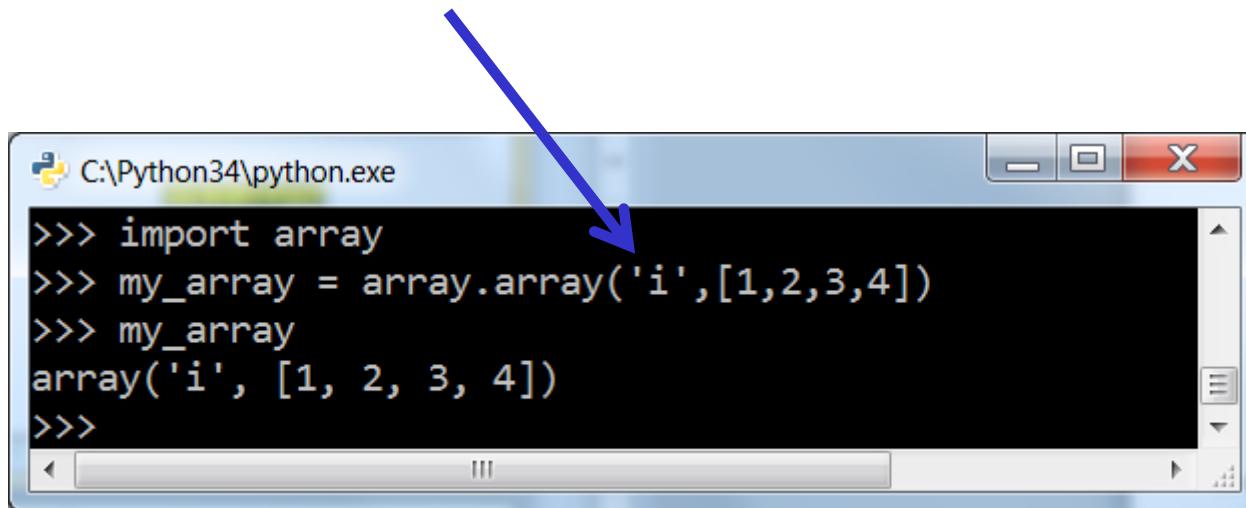
Python Expression	Résultats	Description
<code>len ((1, 2, 3))</code>	3	Longueur
<code>(1, 2, 3) + (4, 5, 6)</code>	(1, 2, 3, 4, 5, 6)	Enchaînement
<code>('Salut!') * 4</code>	('Salut!', 'Salut!', 'Salut!', 'Salut!')	Répétition
<code>3 in [1, 2, 3]</code>	True	Adhésion
<code>for x in (1, 2, 3): print(x)</code>	1 2 3	Itération
<code>L=('mac','PC','Linux')</code>		
<code>L [2]</code>	Linux	Décalages commencent à zéro
<code>L [-2]</code>	PC	Négatif : comptage de la droite
<code>L [1:]</code>	['mac','PC']	Tranchage récupère sections



Fonction	Description
cmp (list1, list2)	Compare les éléments des deux tuples
len (liste)	Donne la longueur totale du tuple
max (liste)	Retourne l'élément du tuple de valeur max
min (liste)	Retourne l'élément du tuple de valeur min
tuple (éléments)	Convertit une liste dans un tuple



- qui est similaire à une liste (list) avec la condition supplémentaire que tous les éléments sont du même type
- Typescodes permettant le typage



```
C:\Python34\python.exe
>>> import array
>>> my_array = array.array('i',[1,2,3,4])
>>> my_array
array('i', [1, 2, 3, 4])
>>>
```

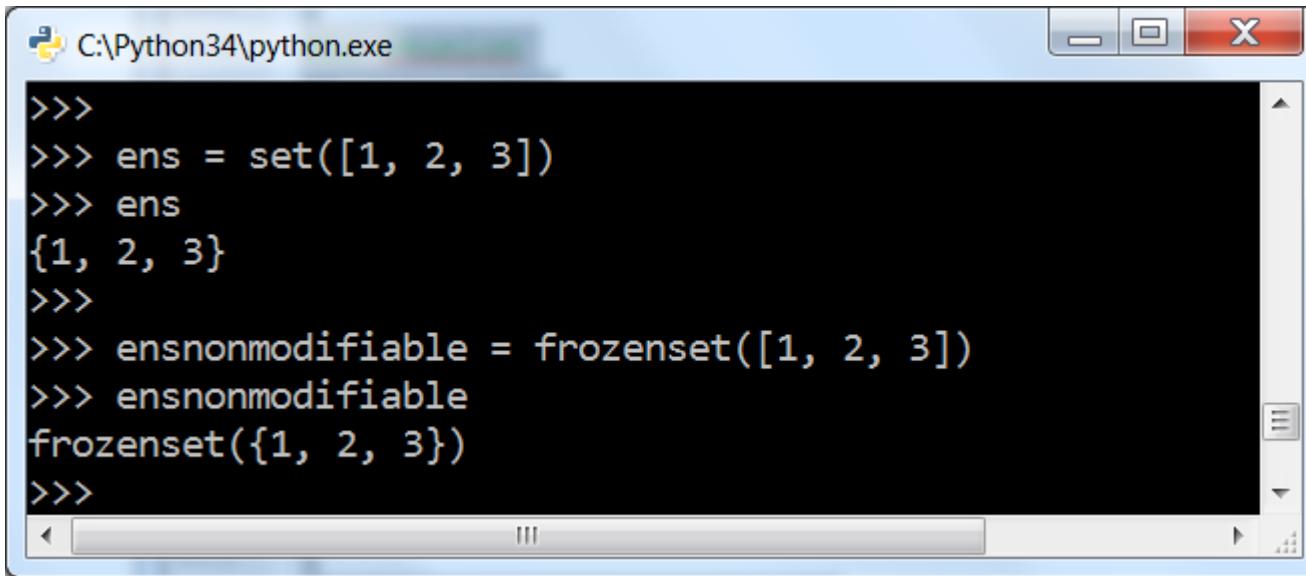


Type code	C Type	Python Type	Minimum size in bytes
'c'	char	character	1
'b'	signed char	int	1
'B'	unsigned char	int	1
'u'	Py_UNICODE	Unicode character	2 (see note)
'h'	signed short	int	2
'H'	unsigned short	int	2
'i'	signed int	int	2
'I'	unsigned int	long	2
'l'	signed long	int	4
'L'	unsigned long	long	4
'f'	float	float	4
'd'	double	float	8



On distingue deux types d'ensembles :

- les **set** modifiables,
- les **frozenset** non modifiables.



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> ens = set([1, 2, 3])
>>> ens
{1, 2, 3}
>>>
>>> ensnonmodifiable = frozenset([1, 2, 3])
>>> ensnonmodifiable
frozenset({1, 2, 3})
>>>
```



C:\Python34\python.exe

```
>>> S1 = set([1, 2, 3, 4])
>>> S2 = set([0, 1, 2])
>>>
>>> #La réunion
... S1.union(S2)
{0, 1, 2, 3, 4}
>>> S1 | S2
{0, 1, 2, 3, 4}
>>>
>>> # L'intersection
... S1.intersection(S2)
{1, 2}
>>> S1 & S2
{1, 2}
>>>
```

```
>>> # La différence
... S1.difference(S2)
{3, 4}
>>> S1-S2
{3, 4}
>>>
>>> # La différence symétrique
... S1.symmetric_difference(S2)
{0, 3, 4}
>>> S1 ^ S2
{0, 3, 4}
>>>
>>> # inclusion
... A = set([1, 2])
>>> B = set([0, 1, 2, 3])
>>>
>>> A.issubset(B)
True
>>> B.issuperset(A)
```



- Chaîne de caractères
- Caractères spéciaux
- Opérateurs
- Formats
- Symboles
- Méthodes



```
python C:\Python34\python.exe
>>> s = "Le mot magique est 'abracadabra'"
>>>
>>> s = 'Le mot magique est "abracadabra"'
>>>
>>> s = "avec des 'guillemets simples', mais aussi" 'des "guillemets d
oublés"...'
>>>
>>> s = """Ceci est une longue
... chaîne de caractères.
... En plus, elle contient des
... guillemets de toutes les
... formes : " ' ...""""

```



Backslash \ notation	Description
\ a	Cloche ou d'alerte
\ b	Retour arrière
\ cx	Control-x
\ Cx	Control-x
\ e	Évasion
\ f	Saut de page
\ M \ Cx	Meta-Control-x
\ n	Newline
\ nnn	Notation octale, où n est dans la gamme de 0,7
\ r	Retour chariot
\ s	Espace
\ t	Tabulation
\ v	Tabulation verticale
\ x	Caractère x
\ xnn	La notation hexadécimale, où n est dans la gamme de 0,9, af ou AF

9 - Chaîne de caractères -> Caractères spéciaux



```
C:\Python34\python.exe
>>> s = "Ceci est une chaine de caracteres\nsur deux lignes."
>>> print(s)
Ceci est une chaine de caracteres
sur deux lignes.
>>>
>>> s = r"Ceci est une chaine de caracteres\nsur une ligne."
>>> print(s)
Ceci est une chaine de caracteres\nsur une ligne.
>>>
>>>
>>> s = "Et a fait BIP\b\b\bTabernacle !"
>>> print(s)
Et a fait BIP BIP...
>>>
>>>
>>> s = "| a\t| bb\t| ccc\t| dddd\t| eeeee\t| ffffff\t|"
>>> print(s)
| a      | bb      | ccc      | dddd      | eeeee      | ffffff      |
```



Opérateur	Description
+	Concaténation - Ajoute les valeurs de chaque côté de l'opérateur
*	Répétition - Crée de nouvelles chaînes, concaténer plusieurs copies de la même chaîne
[]	Slice - donne le caractère de l'index donné
[:]	Donne les éléments de la plage donnée
in	Renvoie True si un caractère existe dans la chaîne donnée
not in	Renvoie True si un personnage n'existe pas dans la chaîne donnée
r / R	Raw String - Supprime le sens réel de caractères d'échappement. La syntaxe pour les chaînes premières est exactement le même que pour les chaînes normales, à l'exception de l'opérateur de première chaîne, la lettre «r», qui précède les guillemets. Le "r" peut être minuscules (r) ou majuscule (R) et doit être placée immédiatement avant le premier guillemet.
%	Format - Effectue le formatage



```
C:\Python34\python.exe

>>> s1="La précipitation vient du Diable "
>>> s2="Dieu travaille lentement."
>>> s3="Proverbe Persan"
>>> s=s1+";"+s2+"\n"+s3+"\n"
>>> print(s)
La précipitation vient du Diable ;Dieu travaille lentement.
Proverbe Persan

>>> len(s)
76
>>> s[0:2]
'La'
>>> s[35:39]
'ieu '
>>> "Diable" in s
True
>>>
>>>
```



Format de symbole	Conversion
%c	caractère
%s	conversion de chaîne via str () avant le formatage
%i	entier décimal signé
%d	entier décimal signé
%u	entier décimal non signé
%o	octal
%x	hexadécimal (lettres minuscules)
% X	hexadécimal (les lettres en majuscules)
%e	notation exponentielle (avec minuscule «e»)
% E	notation exponentielle (avec majuscule 'E')
%f	virgule flottante nombre réel
%g	la plus courte de% f et% e
% G	la plus courte de% f et% E



```

>>> '{:<30}'.format('left aligned')
'left aligned'
>>>
>>> '{:>30}'.format('right aligned')
'          right aligned'
>>>
>>> '{:^30}'.format('centered')
'          centered'
>>>
>>> '{:*^30}'.format('centered')
'*****centered*****'
>>>
>>> import datetime
>>> d = datetime.datetime(2010, 7, 4, 12, 15, 58)
>>>
>>> '{:%Y-%m-%d %H:%M:%S}'.format(d)
'2010-07-04 12:15:58'
>>>

```

```

C:\Python34\python.exe
>>> import math
>>>
>>> "{0:.4f}".format(10.1234567890)
'10.1235'
>>>
>>> "{0:8.4f}".format(10.987654321)
' 10.9877'
>>>
>>> "sin({:.4f}) = {:.4e}".format(0.1234567890, math.sin(0.123456789))
'sin(0.1235) = 1.2314e-01'
>>>
>>> coord = (3, 5)
>>> 'X: {0[0]};  Y: {0[1]}'.format(coord)
'X: 3;  Y: 5'
>>>
>>> "repr() shows quotes: {!r}; str() doesn't: {!s}".format('test1', 'test2')
"repr() shows quotes: 'test1'; str() doesn't: test2"

```

<https://docs.python.org/3.1/library/string.html>



Symbole	Fonctionnalité
*	argument spécifie la largeur ou la précision
-	justification à gauche
+	afficher le signe
<Sp>	laisser un espace avant un nombre positif
#	ajouter l'octal zéro («0») ou hexadécimal leader 0x »ou« 0X », selon que « x » ou « X » ont été utilisés.
0	Remplissage à gauche avec des zéros (au lieu des espaces)
%	%% Vous laisse avec un seul littéral '%'
(Var)	variable de cartographie (arguments dictionnaire)
mn	m est la largeur totale minimum et n est le nombre de chiffres à afficher après la virgule
""" chaine """	Triples guillemets de Python vient à la rescousse en permettant que chaîne s'étende sur plusieurs lignes, y compris les sauts de ligne, les tabulations et autres caractères spéciaux.



Les méthodes	Description
tirer ()	Capitalise la première lettre de la chaîne
centre (largeur, FillChar)	Retourne une chaîne complétée par des espaces avec la chaîne originale centrée sur un total de colonnes en largeur
compter (str, mendier = 0, fin = len (string))	Compte combien de fois str se produit dans la chaîne ou dans une sous-chaîne de chaîne qui commence à l'indice mendier et se termine à l'indice
decode (encoding = "UTF-8 ", erreurs =' strict ')	Décode la chaîne en utilisant le codec enregistré pour l'encodage. Encodage par défaut le codage de chaîne par défaut.
encode (encoding = "UTF-8 ", erreurs =' strict ')	Retourne la version codée chaîne de chaîne; en cas d'erreur, le défaut est de soulever une ValueError
endswith (suffixe, mendier = 0, fin = len (string))	Détermine si la chaîne ou une sous-chaîne (commençant par l'indice mendier et se terminant par l'indice fin) se termine par le suffixe; renvoie true, si c'est le cas et faux sinon
expandtabs (tabsize = 8)	Développe les onglets de chaîne à plusieurs espaces; par défaut à 8 places par onglet si tabsize non prévus
trouver (str, mendier = 0 end = len (string))	Déterminer si str se trouve dans la chaîne ou dans une sous-chaîne de chaîne sous-chaîne (commençant par l'indice mendier et se terminant par l'indice fin) indice de rendement s'il est trouvé et -1 sinon
indice (str, mendier = 0, fin = len (string))	Comme find (), mais déclenche une exception si str n'est pas trouvé



Les méthodes	Description
isalnum ()	Renvoie true si la chaîne a au moins 1 caractère et tous les caractères sont alphanumériques et faux sinon
isalpha ()	Renvoie true si la chaîne a au moins 1 caractère et tous les caractères sont alphabétiques et faux sinon
isdigit ()	Renvoie true si la chaîne ne contient que des chiffres et faux sinon
islower ()	Renvoie true si toutes les lettres sont en minuscule, et faux sinon (ou chaîne vide)
IsNumeric ()	Renvoie true si une chaîne Unicode contient uniquement des caractères numériques et faux sinon
isspace ()	Renvoie true si la chaîne contient des caractères blancs et seulement, faux sinon
istitle ()	Renvoie true si la chaîne est correctement "titlecased" et faux sinon
isupper ()	Renvoie true si toutes les lettres sont en majuscules et faux sinon (ou chaîne vide)
join (seq)	Fusionne (concatène) les éléments de seq dans une chaîne, avec chaîne de séparation
len (string)	Renvoie la longueur de la chaîne
ljust (n [, FillChar])	Renvoie une chaîne de longueur max(len(s),n) débutant par une copie de s, suivie de zéros ou du caractère de remplissage
inférieure ()	Convertit toutes les lettres majuscules de la chaîne en minuscules
lstrip ()	Supprime tous les principaux espaces dans la chaîne
maketrans ()	Renvoie une table de conversion à utiliser en fonction de traduction.
max (str)	Retourne le caractère alphabétique max de la chaîne str
min (str)	Retourne le caractère alphabétique min de la chaîne str



Les méthodes	Description
replace(old,new [,max])	Remplace toutes les occurrences de la chaîne old avec new ou à la plupart des occurrences max si max donné
rfind (str, beg= 0, end = len (string))	Identique à trouver (), mais recherche en arrière dans la chaîne
rindex (str, beg= 0, end= len (string))	Même que indice (), mais recherche en arrière dans la chaîne
rjust (largeur, [, FillChar])	Retourne une chaîne complétée par des espaces avec la chaîne d'origine justifié à droite à un total de colonnes de largeur.
rstrip ()	Supprime tous les espaces de fin de chaîne
split (str = "", num = string.count (str))	Divise la chaîne en fonction du séparateur str (espace si non fourni) et retourne la chaîne divisée en sous-chaînes
splitlines(num = string.count ('\n'))	Divise la chaîne à tous (ou num) les sauts de lignes et retourne une liste de chaque ligne avec des sauts de ligne retirés
startswith (str, beg= 0, end= len (string))	Détermine si la chaîne ou une sous-chaîne (commençant par l'indice beg et se terminant par l'indice end) commence par chaîne str; renvoie true si c'est le cas et faux sinon
strip([chars])	Effectue la fois lstrip () et rstrip () sur la chaîne
swapcase ()	Inverse minuscule et majuscule pour toutes les lettres de la chaîne
title ()	Renvoie une version de la chaîne où tous les mots commencent par une majuscule, le reste en minuscules
translate(table, deletechars = "")	Traduit la chaîne en fonction de la table de traduction str (256 caractères), en supprimant ceux de la chaîne
upper()	Convertit les minuscules en majuscules
zfill (largeur)	Retourne la chaîne originale avec des zéros à gauche à un total de caractères de largeur
isdecimal ()	Renvoie true si une chaîne Unicode contient uniquement des caractères décimaux et faux sinon



- Dictionnaire
- Fonctions
- Méthodes



```
C:\Python34\python.exe
>>> d = {"phrase":"Le bonheur est une petite chose que l'on grignote,
assis par terre, au soleil", "auteur":"Jean Giraudoux"}
>>>
>>> d
{'auteur': 'Jean Giraudoux', 'phrase': "Le bonheur est une petite chose que l'on grignote, assis par terre, au soleil"}
>>>
>>> d["phrase"]
"Le bonheur est une petite chose que l'on grignote, assis par terre, au soleil"
>>>
>>> d["auteur"]
'Jean Giraudoux'
>>>
>>> d["date"]
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
KeyError: 'date'
```



Python Expression	Résultats	Description
<code>len ({'a':1,'b':2,'c':3})</code>	3	Longueur
<code>a' in {'a':1,'b':2,'c':3}</code>	True	Adhésion
<code>for x in {'a':1,'b':2,'c':3}: print(x)</code>	a b c	Itération
<code>L={'a':1,'b':2,'c':3}</code>		
<code>L ['a']</code>	1	



Fonction	Description
cmp (list1, list2)	Compare les éléments des deux tuples
len (liste)	Donne la longueur totale du tuple
str(dict)	Produit une représentation imprimable de la chaîne d'un dictionnaire
tuple (seq)	Convertit un dictionnaire dans un tuple
liste(seq)	Convertit un dictionnaire dans une liste



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> len(d)
2
>>>
>>> "date" in d
False
>>>
>>> str(d)
'{'auteur': 'Jean Giraudoux', 'phrase': "Le bonheur est une petite chose que l'on grignote, assis par terre, au soleil"}'
>>>
>>> d.keys()
dict_keys(['auteur', 'phrase'])
>>>
```



Les méthodes	description
dict.clear ()	Supprime tous les éléments du dictionnaire <i>dict</i>
dict.copy ()	Retourne une copie du dictionnaire <i>dict</i>
dict.fromkeys	Crée un nouveau dictionnaire avec les éléments définis à la valeur.
dict.get (clé, valeur par défaut = Aucune)	Pour la <i>clé</i> , retourne la valeur par défaut ou si la clé n'est pas dans le dictionnaire
dict.has_key (clé) remplacer par in	Renvoie true si la clé est dans le dictionnaire dict, faux sinon
dict.items	Retourne une liste de <i>dict</i> (clé, valeur)
dict.keys()	Liste les clés du dictionnaire dict
dict.setdefault (clé, valeur par défaut = Aucune)	Semblable à obtenir (), mais sera mis dict [key] = défaut si la clé n'est pas déjà en dict
dict.update (dict2)	Ajoute le dictionnaire dict2 à dict
dict.values()	Liste des valeurs du dictionnaire de <i>dict</i>



- Données temporelles
- Module time
- Module calendar



```
C:\Python34\python.exe
>>> import time; # il faut inclure le module time .
>>>
>>> ticks = time.time()
>>> print ("nombre de seconde depuis le 1 janvier , 1970: 12:00 am ="
> \n", ticks, "s\n")
nombre de seconde depuis le 1 janvier , 1970: 12:00 am =>
1410079537.6355 s

>>>
>>>
```



Index	Domaine	Attributs	Valeurs
0	Année à 4 chiffres	tm_year	2008
1	Mois	tm_mon	1 à 12
2	Jour	tm_mday	1 à 31
3	Heure	tm_hour	0 à 23
4	Minute	tm_min	0-59
5	Deuxième	tm_sec	0-61 (60 ou 61 sont bissextiles secondes)
6	Jour de la semaine	tm_wday	0 à 6 (0 est le lundi)
7	Jour de l'année	tm_yday	1 et 366 (jour julien)
8	Heure d'été	tm_isdst	-1, 0, 1, -1 signifie bibliothèque détermine l'heure d'été



Fonction	Description
time.altzone	Le décalage du fuseau horaire DST locale, en quelques secondes à l'ouest de l'UTC, s'il est défini. C'est négatif si le fuseau horaire DST locale est à l'est de l'UTC (comme en Europe de l'Ouest, y compris le Royaume-Uni). Utiliser cette option que si la lumière du jour est différente de zéro.
time.asctime([tupletime])	Accepte un temps-tuple et retourne une chaîne de 24 caractères lisibles tels que «mar 11 décembre 18:07:14 2008».
time.clock()	Renvoie l'heure actuelle de la CPU en tant que nombre à virgule flottante de secondes. Pour mesurer les coûts informatiques des différentes approches, la valeur de time.clock est plus utile que celle de time.time () .
time.ctime([secs])	Comme asctime (localtime (s)) et sans arguments, c'est comme asctime ()
time.gmtime([secs])	Accepte un instant exprimé en secondes depuis l'époque et retourne un temps tuple t avec le temps UTC. Remarque: t.tm_isdst est toujours 0
time.localtime([secs])	Accepte un instant exprimé en secondes depuis l'époque et retourne un temps tuple t avec l'heure locale (t.tm_isdst est 0 ou 1, selon que l'heure d'été s'applique à sec instantanées par les règles locales).
time.mktime(tupletime)	Accepte un instant exprimé en temps-uplet en heure locale et renvoie une valeur à virgule flottante à l'instant exprimé en secondes depuis l'époque.
time.sleep(secs)	Suspend le thread appelant à secs secondes.
time.strftime(fmt[,tupletime])	Accepte un instant exprimé en temps-uplet en heure locale et renvoie une chaîne représentant l'instant comme spécifié par la chaîne fmt.
time.strptime(str,fmt='%-a %-b %d %H:%M:%S %Y')	Analyse les str selon la chaîne de format fmt et renvoie l'instant en format moment-tuple.
time.time()	Renvoie l'instant présent, un nombre à virgule flottante de secondes depuis l'époque.
time.tzset()	Remet les règles de conversion de temps utilisés par les routines de la bibliothèque. La variable d'environnement TZ spécifie comment cela se fait.



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> localtime = time.localtime(time.time())
>>> print( "temps local : ", localtime)
temps local : time.struct_time(tm_year=2014, tm_mon=9, tm_mday=7, tm_hour=10, tm_min=53, tm_sec=25, tm_wday=6, tm_yday=250, tm_isdst=1)
>>>
>>> localtime = time.asctime( time.localtime(time.time()) )
>>> print ("temps local : ", localtime)
temps local : Sun Sep  7 10:53:25 2014
>>>
>>> time.strftime("%A %d %B %Y %H:%M:%S")
'Sunday 07 September 2014 10:53:26'
>>>
```

11 - Données temporelles → module calendar



```
C:\Python34\python.exe
>>> import calendar
>>>
>>> cal = calendar.month(2015, 1)
>>> print (cal);
      January 2015
Mo Tu We Th Fr Sa Su
      1  2  3  4
 5  6  7  8  9 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

>>>
>>> cal = calendar.HTMLCalendar(calendar.SUNDAY)
>>> print (c.formatmonth(2014, 7))
<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" class="month">
<tr><th colspan="7" class="month">July 2014</th></tr>
<tr><th class="sun">Sun</th><th class="mon">Mon</th><th class="tue">Tue
e</th><th class="wed">Wed</th><th class="thu">Thu</th><th class="fri">
Fri</th><th class="sat">Sat</th></tr>
<tr><td class="noday">&nbsp;</td><td class="noday">&nbsp;</td><td class
="tue">1</td><td class="wed">2</td><td class="thu">3</td><td class="f
ri">4</td><td class="sat">5</td></tr>
<tr><td class="sun">6</td><td class="mon">7</td><td class="tue">8</td>
<td class="wed">9</td><td class="thu">10</td><td class="fri">11</td><t
d class="sat">12</td></tr>
<tr><td class="sun">13</td><td class="mon">14</td><td class="tue">15</
td><td class="wed">16</td><td class="thu">17</td><td class="fri">18</t
d><td class="sat">19</td></tr>
<tr><td class="sun">20</td><td class="mon">21</td><td class="tue">22</
td><td class="wed">23</td><td class="thu">24</td><td class="fri">25</t
d><td class="sat">26</td></tr>
<tr><td class="sun">27</td><td class="mon">28</td><td class="tue">29</
td><td class="wed">30</td><td class="thu">31</td><td class="noday">&nb
sp;</td><td class="noday">&nbsp;</td></tr>
</table>
>>>
```



Fonction	Description
calendar.calendar(year,w=2,l=1,c=6)	Retourne une chaîne multiligne avec un calendrier pour l'année de l'année formaté en trois colonnes séparées par des espaces c. w est la largeur en caractères de chaque jour; chaque ligne a une longueur de $21 * w + 18 + 2 * c$. l est le nombre de lignes pour chaque semaine.
calendar.firstweekday()	Retourne la valeur actuelle de la semaine qui commence chaque semaine. Par défaut, lorsque le calendrier est d'abord importé, c'est 0, ce qui signifie lundi.
calendar.isleap(year)	Renvoie True si l'année est une année bissextile; sinon Faux.
calendar.leapdays(y1,y2)	Renvoie le nombre total de jours intercalaires dans les années à portée (y1, y2).
calendar.month(year,month,w=2,l=1)	Retourne une chaîne multiligne avec un calendrier pour le mois de l'année, une ligne par semaine, plus deux lignes d'en-tête. w est la largeur en caractères de chaque jour; chaque ligne a une longueur de $7 * w + 6$. l est le nombre de lignes pour chaque semaine.
calendar.monthcalendar(year,month)	Retourne une liste de listes d'entiers. Chaque sous-liste désigne une semaine. Jours dehors mois de l'année mois année sont mis à 0; jours dans le mois sont fixés à leur jour de mois, 1 an et inférieure.
calendar.monthrange(year,month)	Retourne deux entiers. Le premier est le code de la semaine pour le premier jour du mois de mois dans l'année de l'année; le second est le nombre de jours dans le mois. Codes semaine sont 0 (lundi) à 6 (dimanche); le nombre de mois sont de 1 à 12.
calendar.prcal(year,w=2,l=1,c=6)	Comme l'impression calendar.calendar (année, w, l, c).
calendar.prmonth(year,month,w=2,l=1)	Comme l'impression calendar.month (année, mois, w, l).
calendar.setfirstweekday(weekday)	Définit le premier jour de chaque semaine au code de semaine en semaine. Codes semaine sont 0 (lundi) à 6 (dimanche).
calendar.timegm(tupletime)	L'inverse de time.gmtime: accepte un instant sous forme de temps tuple et retourne au même instant comme un nombre à virgule flottante de secondes depuis l'époque.
calendar.weekday(year,month,day)	Retourne le code de la semaine pour la date donnée. Codes semaine sont 0 (lundi) à 6 (dimanche); nombre de mois sont 1 (Janvier) à 12 (Décembre).

11 - Données temporelles → module calendar - exemples



```
C:\Python34\python.exe
>>> print (calendar.TextCalendar(calendar.SUNDAY).formatyear(2007, 2,
1, 1, 2))
2007

January           February
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
  1  2  3  4  5  6       1  2  3
  7  8  9 10 11 12 13   4  5  6  7  8  9 10
14 15 16 17 18 19 20   11 12 13 14 15 16 17
21 22 23 24 25 26 27   18 19 20 21 22 23 24
28 29 30 31           25 26 27 28

March             April
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
  1  2  3           1  2  3  4  5  6  7
  4  5  6  7  8  9 10   8  9 10 11 12 13 14
11 12 13 14 15 16 17   15 16 17 18 19 20 21
18 19 20 21 22 23 24   22 23 24 25 26 27 28
25 26 27 28 29 30 31   29 30

May               June
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
  1  2  3  4  5           1  2
  6  7  8  9 10 11 12   3  4  5  6  7  8  9
13 14 15 16 17 18 19   10 11 12 13 14 15 16
20 21 22 23 24 25 26   17 18 19 20 21 22 23
27 28 29 30 31         24 25 26 27 28 29 30

July              August
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
  1  2  3  4  5  6  7       1  2  3  4
  8  9 10 11 12 13 14   5  6  7  8  9 10 11
15 16 17 18 19 20 21   12 13 14 15 16 17 18
22 23 24 25 26 27 28   19 20 21 22 23 24 25
```



- Les types de fichiers
- les différents modes d'ouverture
- Attributs
- Méthodes
- Méthodes de l'OS



Les fichiers textes

- humainement lisibles. ils contiennent du texte (lettres, ponctuations, nombres, ...). Leur contenu est souvent divisé en lignes. Ces fichiers peuvent être lus et manipulés avec les outils traditionnels Unix: vi, cat, sed, etc. En environnement Unix, les fichiers de configuration dans /etc sont des exemples de fichiers texte.

Les fichiers binaires

- ne contiennent pas (exclusivement) du texte. Ils ne peuvent être convenablement traités que par des logiciels spécialisés. Un exécutable, un fichier PDF, une image JPEG ou un mp3 sont quelques exemples de fichiers binaires.

https://python.sdv.univ-paris-diderot.fr/07_fichiers/

12 - Les Fichiers -> les différents modes d'ouverture



Modes	Description
r	Ouvre un fichier en lecture seule. Le pointeur de fichier est placé au début du fichier (mode par défaut)
w	Ouvre un fichier en écriture seule. Remplace le fichier si le fichier existe. Si le fichier n'existe pas, crée un nouveau fichier pour l'écriture.
x	Ouvrir en écriture si et seulement si le fichier n'existe pas déjà.
a	Ouvre un fichier en ajout. Le pointeur de fichier est à la fin du fichier si le fichier existe. Autrement dit, le fichier est dans le mode d'ajout. Si le fichier n'existe pas, il crée un nouveau fichier en écriture.
b	Mode binaire
t	Mode texte (défaut).

```
>>> fichier = open("data.txt", "r")
>>> print fichier
<open file 'data.txt', mode 'r' at 0x7ff6cf3fe4b0>
```

```
# the 'b' modifier is used to prevent erroneous
# conversion of end-of-line characters on some platforms.
f = open("history.dat", "rb")

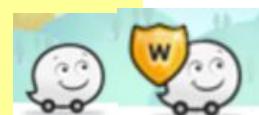
try:
    while True:
        bytes = f.read(1) # read the next /byte/
        if bytes == "":
            break;
        # Do stuff with byte
        # e.g.: print as hex
        print "%02X " % ord(bytes[0])

except IOError:
    # Your error handling here
    # Nothing for this example
    pass
finally:
    f.close()
```

<https://python.doctor/page-lire-ecrire-creer-fichier-python>

http://www.chicoree.fr/w/Lire_et %C3%A9crire_un_fichier_binaire_avec_Python

12 - Les Fichiers -> les différents modes d'ouverture : exemple



```
C:\Python34\python.exe
>>>
>>> # Ouverture du fichier source
... source = open("table.csv", "a")
>>>
>>> source.write("A1;A2;A3\n")
9
>>> source.write("B1;B2;B3\n")
9
>>>
>>> # Fermerture du fichier source
... source.close()
>>>
>>> # Ouverture du fichier source
... source = open("table.csv", "r")
>>>
>>> source.readline()
'A1;A2;A3\n'
>>> source.readline()
'B1;B2;B3\n'
>>>
```



Attribut	Description
file.closed	Retourne true si le fichier est fermé, sinon false.
file.mode	Retourne le mode d'accès avec lequel le fichier a été ouvert.
file.name	Retourne le nom du fichier.
file.softspace	Retourne false si l'espace requis pour impression, vrai sinon.

12 - Les Fichiers -> Méthodes



Méthode	Description
file.close()	Fermez le fichier. Un fichier fermé ne peut pas être lu ou écrit ensuite.
file.flush()	Vide la mémoire tampon interne, comme la fflush de stdio.
file.fileno()	Renvoie le descripteur de fichier entier qui est utilisé par l'application sous-jacente de demande des opérations d'E / S du système d'exploitation.
file.isatty()	Retourne Vrai si le fichier est connecté à un périphérique tty (-like), Faux sinon.
file.next()	Retourne la ligne suivante dans le fichier à chaque fois qu'il est appelé.
file.read([size])	Lit size octets du fichier (moins si la lecture atteint EOF avant d'obtenir la taille octets).
file.readline([size])	Lit une ligne entière à partir du fichier. Un caractère de nouvelle ligne est maintenu dans la chaîne.
file.readlines([sizehint])	Lit jusqu'à EOF en utilisant readline () et retourne une liste contenant les lignes. Si l'argument sizeHint option est présente, au lieu de lire jusqu'à EOF, des lignes entières totalisant octets environ sizeHint (éventuellement après arrondissement à une taille de mémoire tampon interne) sont lues.
file.seek(offset[, whence])	Définit la position actuelle du fichier.
file.tell()	Retourne la position actuelle du fichier
file.truncate([size])	Tronque la taille du fichier. Si l'argument optionnel de taille est présent, le fichier est tronqué à (au plus) size.
file.write(str)	Écrit une chaîne dans le fichier. Il n'y a pas de valeur de retour.
file.writelines(sequence)	Écrit une séquence de chaînes dans le fichier. La séquence peut être n'importe quel objet, généralement une liste de chaînes.



Méthode	Description
os.access(path, mode)	Utilise le uid / gid réel pour tester l'accès au chemin.
os.chdir(path)	Change le répertoire de travail courant au chemin
os.chflags(path, flags)	Définit les indicateurs de chemin d'accès aux drapeaux numériques.
os.chmod(path, mode)	Change le mode de chemin vers le mode numérique donné.
os.chown(path, uid, gid)	Change le propriétaire et le groupe id de chemin d'accès au uid et gid numériques.
os.chroot(path)	Change le répertoire racine du processus actuel de chemin.
os.close(fd)	Ferme le descripteur de fichier fd.
os.closerange(fd_low, fd_high)	Ferme tous les descripteurs de fichiers à partir de fd_low (inclus) au fd_high (exclusif), en ignorant les erreurs.
os.dup(fd)	Retourne une copie de descripteurs de fichier fd.
os.dup2(fd, fd2)	Duplique un descripteur de fichier à fd2, en fermant le dernier si nécessaire.

<https://docs.python.org/fr/3/library/os.html>



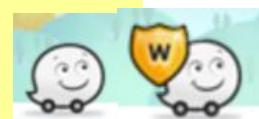
Méthode	Description
os.fchdir(fd)	Change le répertoire de travail courant dans le répertoire indiqué par le descripteur de fichier fd.
os.fchmod(fd, mode)	Change le mode du fichier donné par fd au mode numérique.
os.fchown(fd, uid, gid)	Change le propriétaire et le groupe id du fichier donné par fd à l'uid et gid numériques.
os.fdatasync(fd)	Synchronisation d'écriture du fichier de descripteur fd sur le disque.
os.fdopen(fd[, mode[, bufsize]])	Retourne un objet fichier ouvert et connecté au descripteur de fichier fd.
os.fpathconf(fd, name)	Retourne le système d'informations de configuration correspondant à un fichier ouvert; name spécifie la valeur de configuration à récupérer.
os.fstat(fd)	Retour du statut descripteur de fichier, comme stat () .
os.fstatvfs(fd)	Retour d'informations sur le système de fichiers contenant le fichier associé à un descripteur de fichier, comme statvfs () .
os.fsync(fd)	Synchronisation d'écriture du fichier de descripteur fd sur le disque.
os.ftruncate(fd, length)	Tronque le fichier correspondant au descripteur de fichier fd, de sorte qu'il est au plus length octets en taille.
os.getcwd()	Retourne une chaîne représentant le répertoire de travail courant.
os.getcwdu()	Retourne un objet Unicode représentant le répertoire de travail courant.
os.isatty(fd)	Retour Vrai si le descripteur de fichier fd est ouvert et connecté à un terminal (-like), Faux sinon.



Méthode	Description
os.lchflags(path, flags)	Définir les indicateurs de chemin d'accès aux drapeaux numériques, comme chflags (), mais ne pas suivre les liens symboliques.
os.lchmod(path, mode)	Changer le mode de chemin vers le mode numérique.
os.lchown(path, uid, gid)	Changer le propriétaire et le groupe id de chemin d'accès au uid et gid numériques. Cette fonction ne fera pas suivre les liens symboliques.
os.link(src, dst)	Créer un lien pointant de src à dst nommé.
os.listdir(path)	Retourne une liste contenant les noms des entrées dans le répertoire donné par le chemin.
os.lseek(fd, pos, how)	Régle la position actuelle du descripteur de fichier fd à la position pos, modifiée par la façon how.
os.lstat(path)	Comme stat (), mais ne suit pas les liens symboliques.
os.major(device)	Extraire le numéro de périphérique majeur d'un certain nombre de périphérique brut.
os.makedev(major, minor)	Composez un numéro de périphérique brut à partir des numéros périphériques majeur et mineur.
os.minor(device)	Extraire le numéro mineur de périphérique à partir d'un numéro de périphérique brut.
os.mkfifo(path[, mode])	Créer un FIFO (un tube nommé) du chemin nommé avec le mode numérique. Le mode par défaut est 0666 (octal).
os.open(file, flags[, mode])	Ouvre le fichier file et définit divers drapeaux selon flag et peut-être son mode en fonction du mode.
os.pathconf(path, name)	Retourne le système d'informations de configuration correspondant à un fichier nommé.
os.popen(command[, mode[, bufsize]])	Ouvre un pipe de commande.
os.readlink(path)	Retourne une chaîne représentant le chemin vers lequel pointe le lien symbolique.
os.removedirs(path)	Supprime les répertoires de manière récursive.



Méthode	Description
os.rename(old, new)	Fonction fichier de changement de nom.
os.rmdir(path)	Retire le chemin du répertoire
os.stat(path)	Effectue un appel système stat sur le chemin donné.
os.stat_float_times([newvalue])	Détermine si stat_result représente l'horodatage comme des objets flottants.
os.statvfs(path)	Effectue un appel système statvfs sur le chemin donné.
os.symlink(src, dst)	Crée un lien symbolique src dst nommé.
os.tcgetpgrp(fd)	Retourne le groupe de processus associé à la borne donnée par fd (un descripteur de fichier ouvert, retourné par open ()).
os.tcsetpgrp(fd, pg)	Règle le groupe de processus associé à la borne donnée par fd (un descripteur de fichier ouvert, retourné par open ()) à p.
os.temppnam([dir[, prefix]])	Renvoie un nom de chemin unique qui est raisonnable pour la création d'un fichier temporaire.
os.tmpfile()	Retourne un nouvel objet fichier ouvert en mode mise à jour (w + b).
os.tmpnam()	Renvoie un nom de chemin unique qui est raisonnable pour la création d'un fichier temporaire.
os.ttyname(fd)	Retourne une chaîne qui spécifie le terminal associé à un descripteur de fichier. Si fd n'est pas associé à un dispositif terminal, une exception est levée.
os.unlink(path)	Retire le chemin du fichier.
os.utime(path, times)	Définit l'accès et les temps de modification du fichier spécifié par path.
os.walk(top[, topdown=True[, onerror=None[, followlinks=False]]])	Généré des noms de fichiers dans une arborescence de répertoires en parcourant l'arbre soit de haut en bas ou de bas en haut.
os.write(fd, str)	Écrit la chaîne str le descripteur de fichier fd. Retourne le nombre d'octets effectivement écrits.



```
 C:\Python34\python.exe
>>> os.rename("table.csv","array.csv")
>>> # Ouverture du fichier source
... source = open("array.csv", "r")
>>>
>>> source.readline()
'A1;A2;A3\n'
>>> source.readline()
'B1;B2;B3\n'
>>>
>>> # Fermerture du fichier source
... source.close()
>>> os.getcwd()
'C:\\Python34'
```



<https://docs.python.org/3/library/>

14 : évolution de Python 3.5 à Python 3.9

- <https://docs.python.org/fr/3/library/typing.html#newtype>
- <https://zestedesavoir.com/articles/175/sortie-de-python-3-5/#2-principales-nouveautes>
- <https://zestedesavoir.com/articles/1540/sortie-de-python-3-6/>
- <https://linuxfr.org/news/sortie-de-python-3-7>
- <https://www.docstring.fr/blog/les-nouveautes-de-python-38/>
- <https://www.docstring.fr/blog/les-nouveautes-de-python-39/>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Python_(langage))

14 : évolution de Python 3.5 à Python 3.9

typing — Prise en charge des annotations de type

Nouveau dans la version 3.5.

Code source : [Lib/typing.py](#)

Note: Le moteur d'exécution Python n'applique pas les annotations de type pour les fonctions et les variables. Elles peuvent être utilisées par des outils tiers tels que les contrôleurs de type, les IDE, les analyseurs de code, etc.

This module provides runtime support for type hints. The most fundamental support consists of the types [Any](#), [Union](#), [Callable](#), [TypeVar](#), and [Generic](#). For a full specification, please see [PEP 484](#). For a simplified introduction to type hints, see [PEP 483](#).

La fonction ci-dessous prend et renvoie une chaîne de caractères, et est annotée comme suit :

```
def greeting(name: str) -> str:
    return 'Hello ' + name
```

La fonction `greeting` s'attend à ce que l'argument `name` soit de type `str` et le type de retour `str`. Les sous-types sont acceptés comme arguments.

Relevant PEPs

Since the initial introduction of type hints in [PEP 484](#) and [PEP 483](#), a number of PEPs have modified and enhanced Python's framework for type annotations. These include:

- [PEP 526](#): Syntax for Variable Annotations
Introducing syntax for annotating variables outside of function definitions, and `ClassVar`
- [PEP 544](#): Protocols: Structural subtyping (static duck typing)

14 : évolution de Python 3.5 à Python 3.9

Alias de type

A type alias is defined by assigning the type to the alias. In this example, `Vector` and `list[float]` will be treated as interchangeable synonyms:

```
Vector = list[float]

def scale(scalar: float, vector: Vector) -> Vector:
    return [scalar * num for num in vector]

# typechecks; a list of floats qualifies as a Vector.
new_vector = scale(2.0, [1.0, -4.2, 5.4])
```

Les alias de type sont utiles pour simplifier les signatures complexes. Par exemple :

```
from collections.abc import Sequence

ConnectionOptions = dict[str, str]
Address = tuple[str, int]
Server = tuple[Address, ConnectionOptions]

def broadcast_message(message: str, servers: Sequence[Server]) -> None:
    ...

# The static type checker will treat the previous type signature as
# being exactly equivalent to this one.
def broadcast_message(
    message: str,
    servers: Sequence[tuple[tuple[str, int], dict[str, str]]]) -> None:
    ...
```

Notez que `None` comme indication de type est un cas particulier et est remplacé par `type(None)`.

Les expressions d'affectation (l'opérateur Walrus)

`:=`

<https://www.docstring.fr/blog/les-nouveautes-de-python-38/>

Avec Python 3.7

```
f = open('mon_fichier.txt')
line = f.readline()

while line:
    print(line)
    line = f.readline()

f.close()
```

Avec Python 3.8

```
f = open('mon_fichier.txt')

while line := f.readline():
    print(line)

f.close()
```

- <https://docs.python.org/fr/3.10/whatsnew/3.10.html>
- <https://www.pythontechnique.fr/python/les-nouveautes-de-la-version-3-10-de-python/>
- <https://zestedesavoir.com/articles/4041/sortie-de-python-3-10/>

14 : Nouveautés 3.10 : 4/10/21

Avec le **structural pattern matching** nous pouvons remplacer les `if`, `elif` et les `else` par des `match` et des `case` :

```
http_code == "418"

match http_code:
    case "200":
        print("OK")
    case "404":
        print("Not Found")
    case "500":
        print("Internal Error")
    case _:
        print("Code not found")
```

<https://www.pythoniste.fr/python/les-nouveautes-de-la-version-3-10-de-python/>

14 : Nouveautés 3.10 : 4/10/21

```
dict_a = {
    'id': 1,
    'meta': {
        'source': 'abc',
        'location': 'nord'
    }
}

dict_b = {
    'id': 2,
    'source': 'def',
    'location': 'nord'
}
```

```
for d in [dict_a, dict_b, "test"]:
    match d :
        case {'id': ident,
               'meta': {'source': source,
                         'location': loc}}:
            print(ident, source, loc)

        case {'id': ident,
               'source': source,
               'location': loc}:
            print(ident, source, loc)

        case _:
            print("no match")

1 abc nord
2 def nord
no match
```

<https://www.docstring.fr/blog/les-nouveautes-de-python-310/>

<https://www.pythoniste.fr/python/les-nouveautes-de-la-version-3-10-de-python/>

```
with (open("fichier1.txt", "r") as fin,  
      open("fichier2.txt", "w") as fout):  
  
    fout.write(fin.read())
```



- **Base de données**
 - <http://apprendre-python.com/page-database-data-base-donnees-query-sql-mysql-postgre-sqlite>
 - <https://wiki.python.org/moin/DatabaseProgramming/>
- **LDAP** (*Lightweight Directory Access Protocol*) protocole destiné à accéder à des données présentés dans un annuaire
 - <http://condorcet.iris.free.fr/spip.php?article43>
 - <http://python-ldap.org/>
- **XML**
 - <http://apprendre-python.com/page-xml-python-xpath>
 - https://wiki.deimos.fr/Initiation_%C3%A0_quelques_modules_Python_int%C3%A9ressants
- **Travailler avec des medias**
 - <https://wiki.python.org/moin/AudioVideo>
 - <http://pymedia.org/features.html>



- **Génération contenu**
 - <https://pypi.python.org/pypi/pdfdocument/3.1>
 - <https://pypi.python.org/pypi/odfpy>
- **Programmation parallèle**
 - <http://www.parallelpython.com/>
 - <http://materials.jeremybejarano.com/MPIwithPython/>
- **Programmation système et réseau**
 - http://fsincere.free.fr/isn/python/cours_python_reseau.php
 - <http://apprendre-python.com/page-reseaux-sockets-python-port>
- **Bonnes Pratiques**
 - <https://larlet.fr/david/biologeek/archives/20080511-bonnes-pratiques-et-astuces-python/>
 - <http://www.ulb.ac.be/di/verif/tmassart/Informatique/html/chapitre16.html>



- Présentation
- le plus petit programme graphique
- Widget
- Widget : canevas
- Exemple : Bip Bip et Coyote





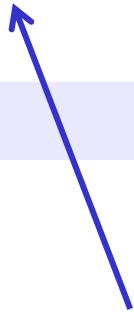
Tkinter est la bibliothèque graphique libre d'origine pour le langage Python, permettant la création d'interfaces graphiques. Elle vient d'une adaptation de la bibliothèque graphique Tk écrite pour Tcl.

<https://python.doctor/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>
<https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

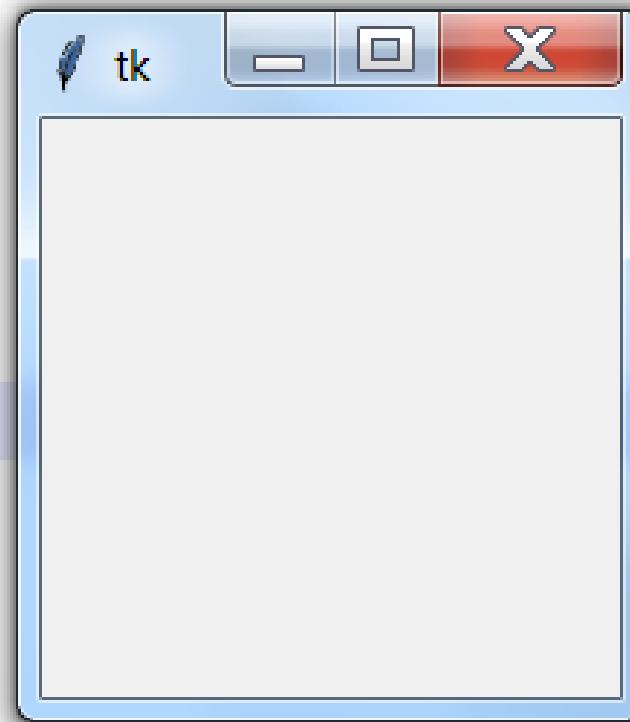
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Tkinter>



```
from tkinter import *
fen = Tk()
fen.mainloop()
```



l'essentiel se passe à l'intérieur de
application.mainloop()



<https://python.doctor/page-tkinter-interface-graphique-python-tutoriel>

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

http://www.tutorialspoint.com/python/python_gui_programming.htm

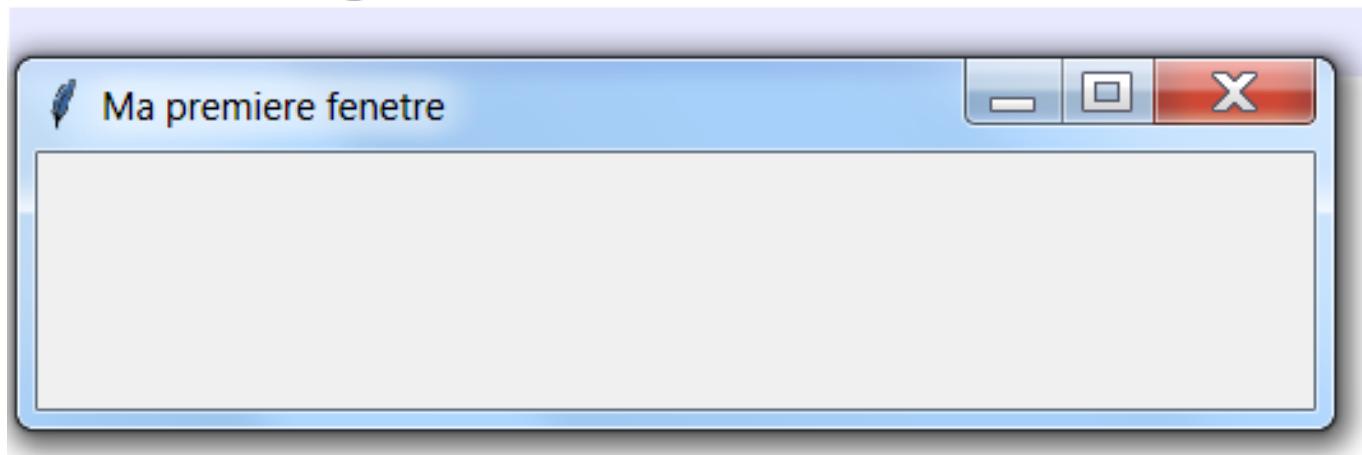
<https://youtu.be/rcACI0sUJeQ>

https://fr.wikibooks.org/wiki/Programmation_Python/Tkinter



```
from tkinter import *

fen = Tk()
fen.title("Ma premiere fenetre")
fen.geometry("500x100")
fen.mainloop()
```





```

from tkinter import *

fen = Tk()
fen.title("Widget")
fen.geometry("500x200")

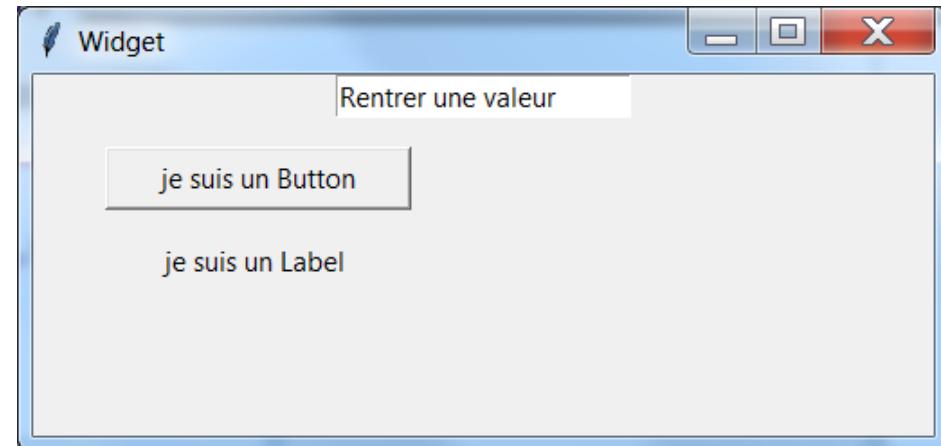
bou =Button(fen,text="je suis un Button",width=20)
bou.place(x=40,y=40)

lab =Label(fen,text="je suis un Label",width=20)
lab.place(x=40,y=90)

value = StringVar()
value.set("Rentrer une valeur")

ent =Entry(fen,textvariable=value,width=20)
ent.pack()

fen.mainloop()
  
```



16 - Environnement Graphique : TKINTER -> Widget



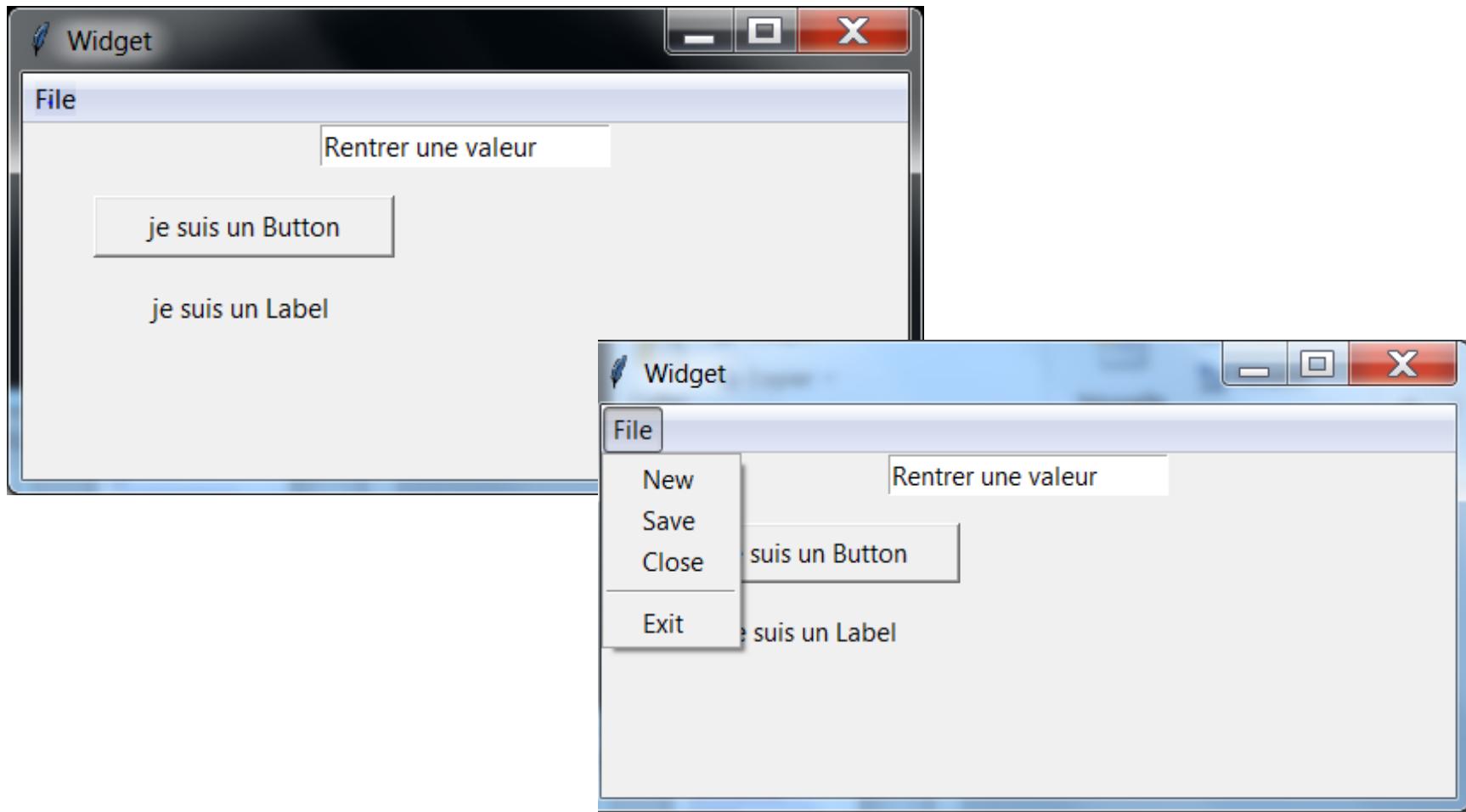
```
from tkinter import *
def neFaitRien():
    filewin = Toplevel(fen)
    button = Button(filewin, text="Ne fait rien")
    button.pack()

fen = Tk()
fen.title("Widget")
fen.geometry("500x200")

menubar = Menu(fen)
filemenu = Menu(menubar, tearoff=0)
filemenu.add_command(label="New", command=neFaitRien)
filemenu.add_command(label="Save", command=neFaitRien)
filemenu.add_command(label="Close", command=neFaitRien)
filemenu.add_separator()
filemenu.add_command(label="Exit", command=quit)
menubar.add_cascade(label="File", menu=filemenu)
fen.config(menu=menubar)

bou =Button(fen, text="je suis un Button", width=20)
bou.place(x=40, y=40)
lab =Label(fen, text="je suis un Label", width=20)
lab.place(x=40, y=90)
value = StringVar()
value.set("Rentrer une valeur")
ent =Entry(fen, textvariable=value, width=20)
ent.pack()

fen.mainloop()
```

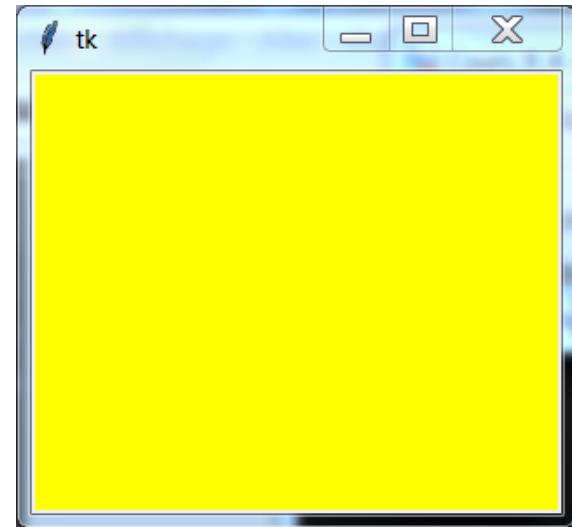




Operateur	Description
<u>Message</u>	Le widget de message est utilisé pour afficher des champs texte multiligne pour accepter les valeurs d'un utilisateur.
<u>Radiobutton</u>	Le widget Radiobutton est utilisé pour afficher un certain nombre d'options que les boutons de radio. L'utilisateur peut sélectionner une seule option à la fois.
<u>Scale</u>	Le widget d'échelle est utilisé pour fournir un widget de curseur.
<u>Scrollbar</u>	Le widget de défilement est utilisée pour ajouter une capacité de défilement à divers widgets, tels que des boîtes de liste.
<u>Text</u>	Le widget texte est utilisé pour afficher du texte en plusieurs lignes.
<u>Toplevel</u>	Le widget de premier niveau est utilisé pour fournir une fenêtre récipient séparé.
<u>Spinbox</u>	Le widget Spinbox est une variante du widget Tkinter norme d'entrée, qui peut être utilisé pour sélectionner à partir d'un nombre fixe de valeurs.
<u>PanedWindow</u>	Un PanedWindow est un widget container qui peut contenir un certain nombre de volets, disposés horizontalement ou verticalement.
<u>LabelFrame</u>	Un labelframe est un widget simple conteneur. Son but principal est d'agir comme une entretoise ou un conteneur pour fenêtres mises en page complexes.
<u>tkMessageBox</u>	Ce module est utilisé pour afficher les boîtes de message dans vos applications.



Operateur	Description
<u>Button</u>	Le widget de bouton est utilisé pour afficher des boutons dans votre application.
<u>Canvas</u>	Le widget Canvas est utilisé pour dessiner des formes, telles que des lignes, des ovales, des polygones et de rectangles, dans votre application.
<u>Checkbutton</u>	Le widget Checkbutton est utilisé pour afficher un certain nombre d'options que les cases à cocher. L'utilisateur peut sélectionner plusieurs options à la fois.
<u>Entry</u>	Le widget de saisie est utilisé pour afficher un champ de texte d'une seule ligne pour accepter les valeurs d'un utilisateur.
<u>Frame</u>	Le widget de trame est utilisé comme un widget container d'organiser d'autres widgets.
<u>Label</u>	Le widget label est utilisé pour fournir une légende sur une seule ligne pour d'autres widgets. Il peut aussi contenir des images.
<u>Listbox</u>	Le widget Listbox est utilisé pour fournir une liste d'options à un utilisateur.
<u>Menubutton</u>	Le widget Menubutton est utilisé pour afficher les menus dans votre application.
<u>Menu</u>	Le widget Menu est utilisé pour fournir diverses commandes à un utilisateur. Ces commandes sont contenues à l'intérieur Menubutton.



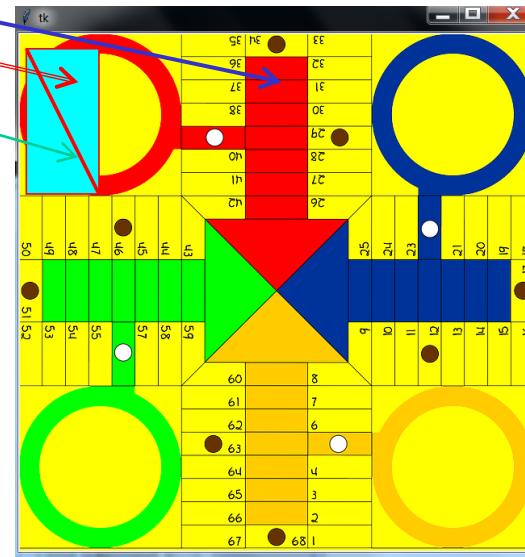
```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
canevas = Canvas(fenetre, bg="yellow", height=250, width=300)
canevas.pack()
fenetre.mainloop()
```



```
from tkinter import *

fenetre = Tk()
canevas = Canvas(fenetre, bg="yellow", height=640, width=640)
x1=10
y1=20
x2=100
y2=200
rectangle = canevas.create_rectangle(x1,y1,x2,y2,width=2,fill="cyan",outline="red")
fichier=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\ludo-148865_640.png")
ligne = canevas.create_line(x1,y1,x2,y2,width=5,fill="red")
image = canevas.create_image(0,0,image=fichier,anchor="nw")
canevas.tag_lower(image)
canevas.tag_raise(rectangle)
canevas.tag_raise(ligne)

canevas.pack()
fenetre.mainloop()
```

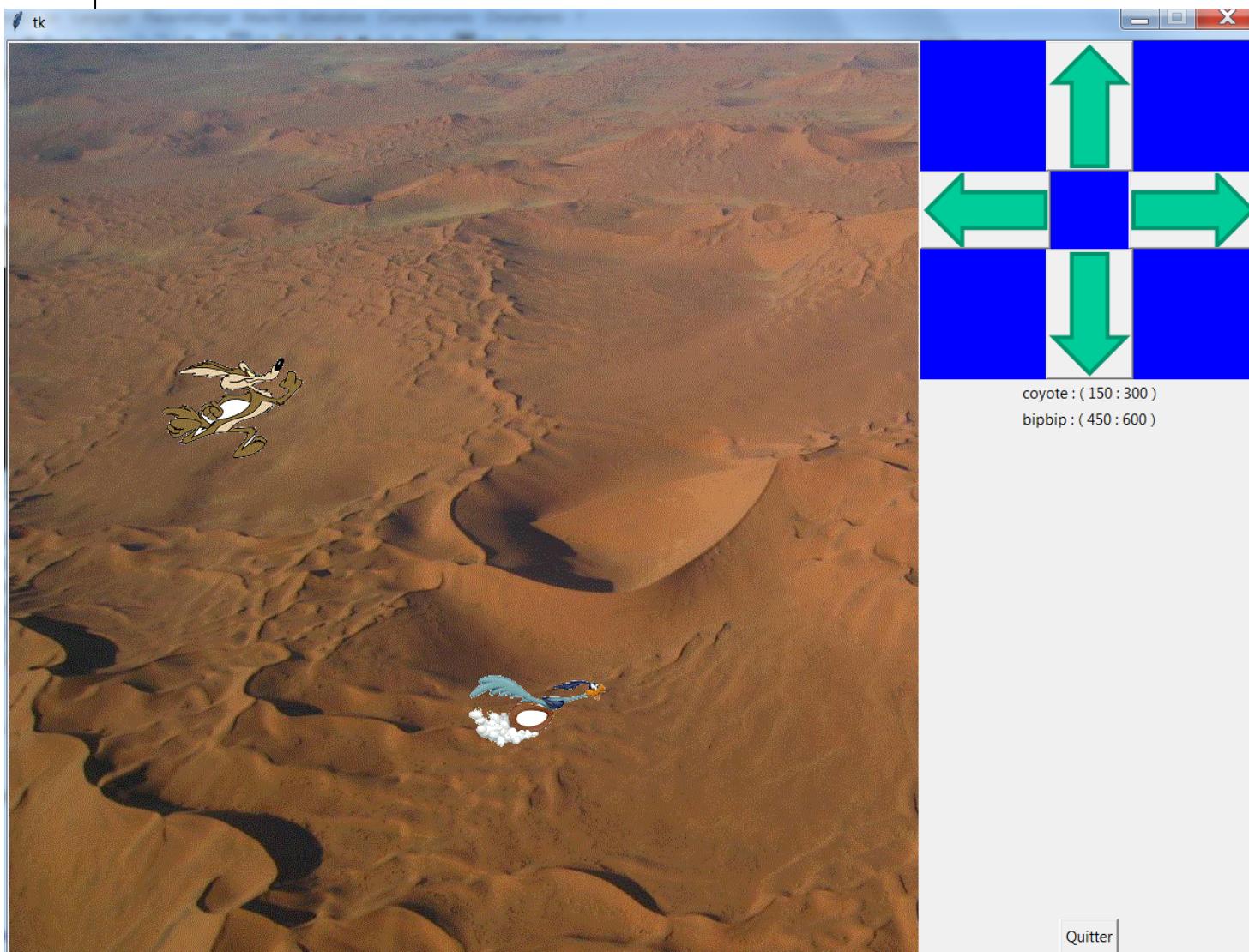




<code>create_arc()</code>	arc de cercle
<code>create_bitmap()</code>	bitmap
<code>create_image()</code>	image
<code>create_line()</code>	ligne
<code>create_oval()</code>	ovale
<code>create_polygon()</code>	polygone
<code>create_rectangle()</code>	rectangle
<code>create_text()</code>	texte
<code>create_window()</code>	fenêtre

16 - Environnement Graphique : TKINTER ->

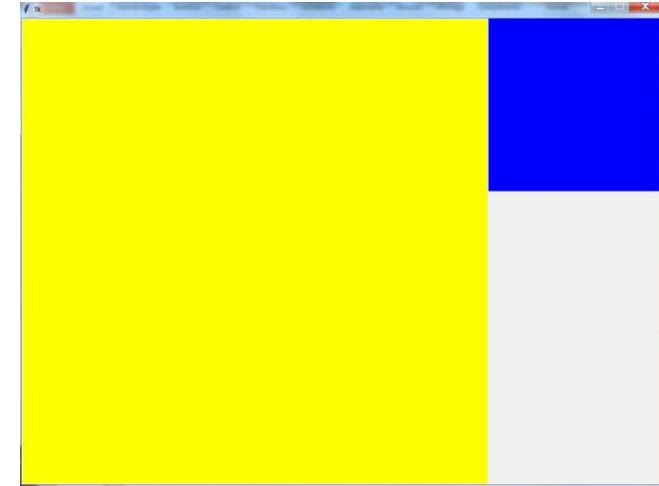
Exemple : Bip Bip et Coyote





```
from tkinter import *
taille=150
rmax=6
tmax=taille*rmax

fenetre = Tk()
fenetre.resizable(width=False, height=False)
canevas = Canvas(fenetre, bg="yellow", height=tmax, width=tmax)
canevas.pack(side=LEFT)
canevas.pack_propagate(0)
canevas.pack()
#-> insérer définition des images
#-> affichage des images
bframe = Frame(fenetre,bg="blue",width=125*2+85, height=125*2+85)
bframe.pack_propagate(0)
bframe.pack()
#-> insérer définition des boutons
#-> gestion flèche clavier
fenetre.mainloop()
```





```
fdesert=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\desert.gif")
```

```
fcoyote_droite=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\coyote_min_droite.png")
```

```
fbipbip_droite=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\bipbip_min_droite.png")
```

```
fcoyote_gauche=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\coyote_min_gauche.png")
```

```
)
```

```
fbipbip_gauche=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\bipbip_min_gauche.png")
```

```
fcoyote_haut=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\coyote_min_haut.png")
```

```
fbipbip_haut=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\bipbip_min_haut.png")
```

```
fcoyote_bas=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\coyote_min_bas.png")
```

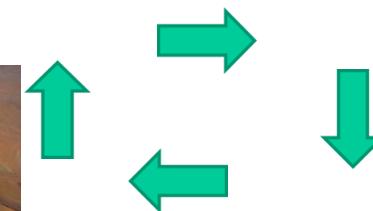
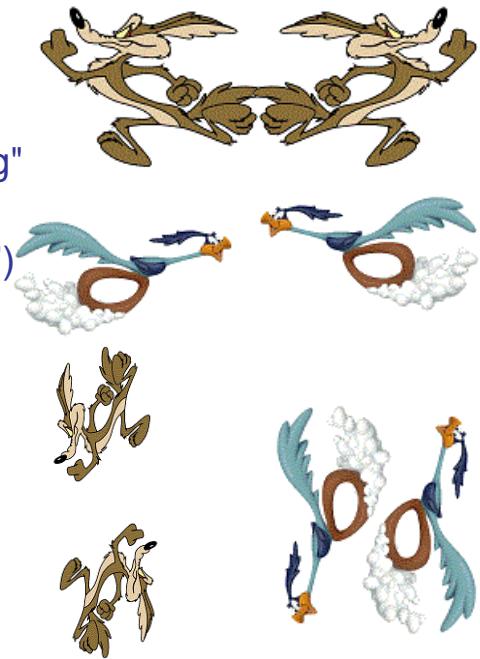
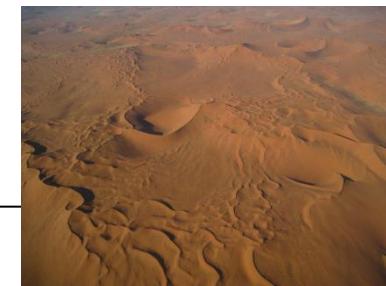
```
fbipbip_bas=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\bipbip_min_bas.png")
```

```
fbgauche=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\gauche.png")
```

```
fbdroite=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\droite.png")
```

```
fbhaut=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\haut.png")
```

```
ffbabs=PhotoImage(file="C:\My_python_lib\bas.png")
```

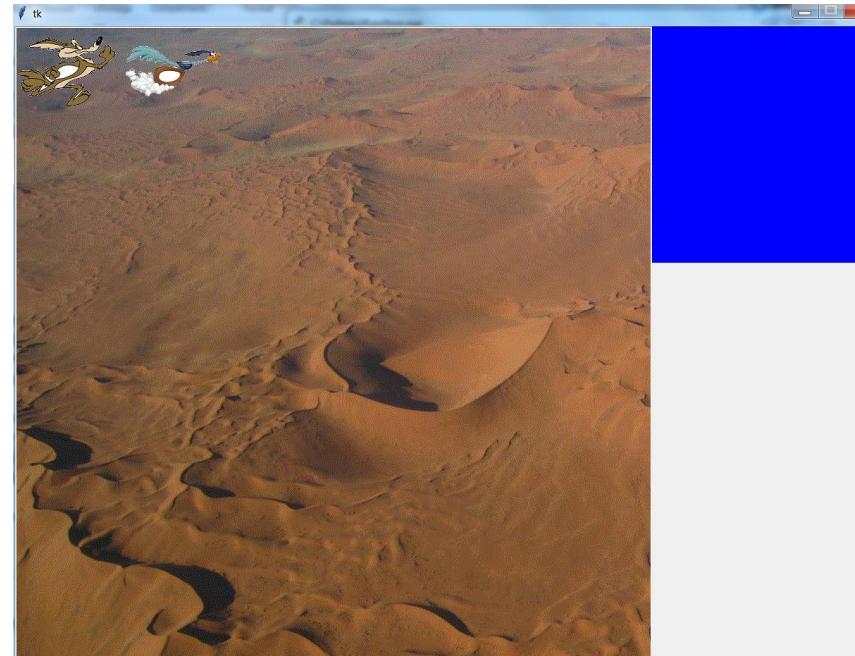




xb=taille

yb=xc=yc=0

```
desert=canevas.create_image(xc,xc,image=fdesert,anchor="nw")
imgcoyote = canevas.create_image(xc,xc,image=fcoyote_droite,anchor="nw")
imgbipbip = canevas.create_image(xb,yb,image=fbipbip_droite,anchor="nw")
```

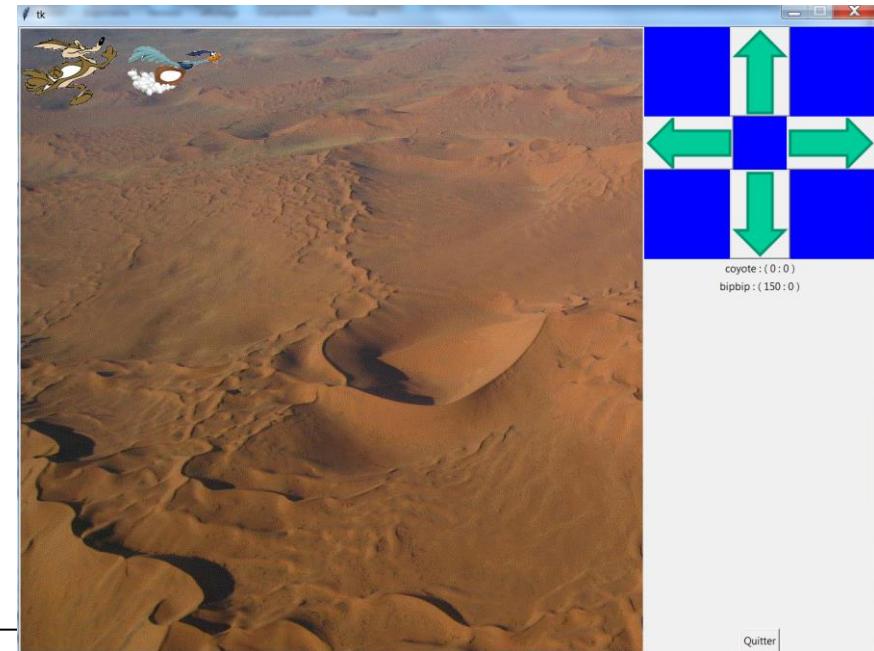




```
bhaut=Button(bframe,text="haut",image=fbhaut)
bhaut.pack()
bbas=Button(bframe,text="bas",image=fbbas)
bbas.pack(side=BOTTOM)
bgauche=Button(bframe,text="gauche",image=fbgauche)
bgauche.pack(side=LEFT)
bdroite=Button(bframe,text="droite",image=fbdroite)
bdroite.pack(side=RIGHT)
```

```
Button(fenetre,text='Quitter',command=fenetre.quit).pack(side=BOTTOM)
```

```
lab1 = Label(fenetre)
lab1.pack()
lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
lab2 = Label(fenetre)
lab2.pack()
lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))
```





```

bbhaut=Button(bframe,text="haut",image=fbhaut, command=haut)
bhaut.pack()
bbas=Button(bframe,text="bas",image=fbbas, command=bas)
bbas.pack(side=BOTTOM)
bgauche=Button(bframe,text="gauche",image=fbgauche, command=gauche)
bgauche.pack(side=LEFT)
bdroite=Button(bframe,text="droite",image=fbdroite, command=droite)
bdroite.pack(side=RIGHT)

```

```
Button(fenetre,text='Quitter',command=fenetre.quit).pack(side=BOTTOM)
```

```

lab1 = Label(fenetre)
lab1.pack()
lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
lab2 = Label(fenetre)
lab2.pack()
lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))

```





```
def bas():
    global xb,xc,yc,taille
    yb=yb+taille*2
    yc=yc+taille
    if ( xb == xc and yb == yc):
        yb=yb+taille
    if ( yb >= tmax ):
        yb = 0
    if ( yc >= tmax ):
        yc = 0
        if ( xb == xc and yb == yc):
            yb=yb+taille

    canevas.itemconfig(imgbipbip, image = fbipbip_bas)
    canevas.itemconfig(imgcoyote, image = fcoyote_bas)
    canevas.coords(imgbipbip,xb,yb)
    canevas.coords(imgcoyote,xc,yc)
    lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
    lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))
```

```
def haut():
    global xb,xc,yc,taille
    yb=yb-taille*2
    yc=yc-taille
    if ( xb == xc and yb == yc ) :
        yb=yb-taille
    if ( yb < 0 ):
        yb = tmax-150
    if ( yc < 0 ):
        yc = tmax-150
        if ( xb == xc and yb == yc):
            yb=yb-taille

    canevas.itemconfig(imgbipbip, image = fbipbip_haut)
    canevas.itemconfig(imgcoyote, image = fcoyote_haut)
    canevas.coords(imgbipbip,xb,yb)
    canevas.coords(imgcoyote,xc,yc)
    lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
    lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))
```



```

def gauche():
    global yb,xb,xc,yc,taille
    xb=xb-taille*2
    xc=xc-taille
    if ( xb == xc and yb == yc ) :
        xb=xb-taille
    if ( xb < 0 ) :
        xb = tmax-150
    if ( xc < 0 ) :
        xc = tmax-150
        if ( xb == xc and yb == yc ) :
            xb=xb-taille
    canevas.itemconfig(imgbipbip,image = fbipbip_gauche)
    canevas.itemconfig(imgcoyote,image = fcoyote_gauche)
    canevas.coords(imgbipbip,xb,yb)
    canevas.coords(imgcoyote,xc,yc)
    lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
    lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))
  
```

```

def droite():
    global yb,xb,xc,yc,taille
    xb=xb+taille*2
    xc=xc+taille
    if ( xb == xc and yb == yc):
        xb=xb+taille
    if ( xb >=tmax ):
        xb = 0
    if ( xc >=tmax ):
        xc = 0
        if ( xb == xc and yb == yc):
            xb=xb+taille
    canevas.itemconfig(imgbipbip, image = fbipbip_droite)
    canevas.itemconfig(imgcoyote, image = fcoyote_droite)
    canevas.coords(imgbipbip,xb,yb)
    canevas.coords(imgcoyote,xc,yc)
    lab1.config(text="coyote : ( {0} : {1} )".format(xc,yc))
    lab2.config(text="bipbip : ( {0} : {1} )".format(xb,yb))
  
```



```
fenetre.bind("<Up>", chaut) # Flèche haut
fenetre.bind("<Down>", cbas) # Bas
fenetre.bind("<Left>", cgauche) # Gauche
fenetre.bind("<Right>", cdroite) # Droite
```

```
def cbas (event):
    bas()
def chaut (event):
    haut()
def cgauche (event):
    gauche()
def cdroite (event):
    droite()
```



- <https://docs.python.org/3/library/>
- <http://www.tutorialspoint.com/python/>
- <http://www.chicoree.fr/>
- <https://openclassrooms.com/courses/apprenez-a-programmer-en-python>
- [https://fr.wikibooks.org/wiki/Apprendre %C3%A0_programmer_avec_Python](https://fr.wikibooks.org/wiki/Apprendre_%C3%A0_programmer_avec_Python)
- <http://apprendre-python.com>

